Aus der Chirurgischen Klinik und Poliklinik
der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. L. Koslowski

Die Amputation der unteren Extremität

— Die Knieexartikulation und die Amputation beim Diabetiker —

INAUGURAL—DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von
INGO EXNER
aus Wattenscheid

1987

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543904_0059

Aus der Chirurgischen Klinik und Poliklinik
der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. L. Koslowski

Die Amputation der unteren Extremität

— Die Knieexartikulation und die Amputation beim Diabetiker —

INAUGURAL—DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von
INGO EXNER
aus Wattenscheid

1987

Dekan:	Professor Dr. J. Dichgans
1. Berichterstatter:	Privatdozent Dr. G. Müller
2. Berichterstatter:	Privatdozent Dr. G. Neff

---

gedruckt 1987 bei H.-J. Köhler , Reprografischer Betrieb , Tübingen

1. Einleitung und Problemstellung

1.1. Historischer Überblick

Die Amputation menschlicher Extremitäten ist seit altersher bekannt. Unfälle und vor allem auch Kriegsverletzungen stellten die Menschen seit jeher vor das Problem, durch eine Amputation das Leben des Verletzten zu erhalten und zu verlängern. So finden sich bereits in den Darstellungen aus verschiedenen Frühkulturen Abbildungen über amputierte Menschen.

Durch die Jahrhunderte wurden ständig neue Versuche unternommen, die Amputationstechnik zu verbessern und vor allem auch die Blutstillung unter Kontrolle zu bringen. Cornelius Celsus und Archigenes versuchten bereits in dem ersten Jahrhundert nach Christus Gefäßligaturen durchzuführen. Bis weit ins Mittelalter hinein jedoch blieb es bei unzulänglichen Versuchen, die Operationstechniken zu verbessern. Man versuchte durch schnelleres Amputieren, Ausbrennen der Wunde nach arabischem Brauch und Aufgießen von heißem Öl oder Pech der Blutungen Herr zu werden.

Erst Ende des 16. Jahrhunderts entdeckte Ambroise Paré die isolierte Umstechung und Ligatur. Auch wurden durch Paré erstmals Versuche unternommen, die prothetische Versorgung zu verbessern.

1679 gelang Lawdarn mit Zirkel- und Lappenschnitt der erste primäre Wundverschluß, wodurch der Guillotinenschnitt abgelöst wurde.

Anfang des 19. Jahrhunderts wurde Jean Dominique Larrey (1766 - 1842) der Feldchirurg Napoleons, durch seine Verdienste bei der besseren Versorgung amputierter Soldaten berühmt. Er propagierte die schnelle amputative Versorgung der Verletzten unter möglichst optimalen hygienischen Verhältnissen.

Erst die Einführung der Narkose 1850 und der Antisepsis und Asepsis durch Lister 1865 ermöglichten es, sich auf das Amputationsniveau und die Stumpfdeckung zu konzentrieren. Im Laufe der Jahre wurde die Amputationstechnik immer mehr verbessert und man ging dazu über, die Amputation im Hinblick auf die mögliche prothetische Versorgung zu gestalten.

Pirogow (1854), Gritti (1857), Syme (1860), Sabanejeff (1860) und Bier (1893) versuchten durch vielfach modifizierte Techniken gebrauchs- und belastungsfähige Stümpfe zu schaffen.

1913 empfahl Jackson den heute noch gebräuchlichen fischmaulartigen Schnitt, um mit Haut- und Muskellappen eine Deckung des Knochenstumpfes zu erreichen.

Die heutige Amputationschirurgie, die zunehmend durch Gefäßerkrankungen, worunter besonders auch die diabetische Mikro- und Makroangiopathie fällt, gekennzeichnet ist, versucht die Amputationstechnik im Hinblick auf die spätere prothetische Versorgung zu verbessern.

So wird bereits bei der Operation gewebeschonend vorgegangen. Durch hohe Durchtrennung der freigelegten Nerven, durch spannungsfreie Haut- und Muskelnähte und schließlich durch myoplastische Stumpfbildung wird versucht, belastungsfähige Stümpfe zu erhalten. Dabei gewinnt auch zunehmend der Aspekt an Gewicht, die primäre Amputationshöhe so zu wählen, daß nach Möglichkeit Nachoperationen vermieden werden können.

Vor diesem Hintergrund wird nun seit Beginn des Jahres 1980 an der Chirurgischen Klinik der Univversität Tübingen die Knieexartikulation als mögliche Alternative zu herkömmlichen Amputationshöhen durchgeführt.

1.2. Problemstellung

Mehrere Autoren (Neff, Baumgartner, et.al.) beschäftigen sich in letzter Zeit zunehmend sowohl mit den Problemen der Amputationshöhe und ihrer prothetischen Versorgung, als auch mit den verschiedenen Ursachen die zur Amputation führen.

Neben Unfällen und Tumoren machen in den letzten Jahren besonders Durchblutungsstörungen, darunter besonders wieder jene bei Diabetikern, einen großen Teil des Patientengutes aus. Durch die verbesserte Therapie des Diabetes mellitus mit Insulin konnte eine wesentlich verlängerte Überlebenszeit erreicht werden, so daß die Amputation wegen diabetischer Mikro- oder Makroangiopathie zunehmenden Anteil an eine Amputation bedingende Faktoren gewinnt.

In der vorliegenden Arbeit wurden alle an der Chirurgischen Universitätsklinik Tübingen durchgeführten Amputationen an der unteren Extremität in den Jahren 1978 bis einschließlich 1982 untersucht.

Besonderer Augenmerk liegt dabei auf der Knieexartikulation, welche erst seit Beginn des Jahres 1980 verstärkt in der Chirurgischen Universitätsklinik Tübingen angewendet wird. Weiter von Interesse sind die Ergebnisse bei diabetischen Patienten.

2. Methodisches Vorgehen

Untersucht wurden 235 Amputationen an 172 Patienten, die vom 1. Januar 1978 bis 31. Oktober 1982 in der Chirurgischen Klinik Tübingen durchgeführt wurden. Die Untersuchung wurde in drei Abschnitten durchgeführt.

2.1. Retrospektive Krankenblattuntersuchung

Für den Untersuchungszeitraum wurde in Zusammenarbeit mit dem Institut für Medizinische Datenverarbeitung der Universität Tübingen ein ausführlicher Erhebungsbogen (siehe Anhang I) für jeden Patienten erstellt, mit dem Zweck, alle zu untersuchenden Parameter reproduzierbar zu erfassen. Dabei wurde dem Erhebungsbogen eine Zweiteilung zugrunde gelegt, die sich erstens auf die allgemein anamnestischen Angaben des Patienten bezieht und zweitens eine spezielle Anamnese des amputierten Beines erhebt.

Als besonderer Praedispositionsfaktor wurde der Diabetes mellitus berücksichtigt. Seine Exarzerbation wurde in 3 Stadien nach der derzeitig durchgeführten Therapie eingeteilt. So wurden diätetisch behandelte, mit oralen Antidiabetika behandelte und insulinpflichtige Diabetiker unterschieden. Weiter wurden familiäre Disposition, die Dauer des Diabetes und verschiedene Ausprägungsgrade, die diabetische Makro-, Mikro-, Retino-, Polyneuro- oder Nephropathie in der Untersuchung aufgenommen.

Von den 172 untersuchten Patienten wurden 27 beidseitig amputiert. Ergaben sich bei der Untersuchung dieser beidseitig Amputierten deutlich abweichende Ergebnisse von denen der nur einseitig Amputierten, so wurde dieses, um das Gesamtergebnis nicht zu verfälschen, extra vermerkt und besprochen.

2.2. Fragebogen (siehe Anhang II)

Von den 172 untersuchten Patienten wurden 115 durch einen Fragebogen befragt. Ausgenommen waren hiervon Patienten, die zu diesem Zeitpunkt bereits verstorben waren oder die aufgrund der Tatsache, daß sie keine prothetische Versorgung benötigten, für diesen Teil nicht von Interesse waren.

Der Fragebogen befaßte sich hauptsächlich mit subjektiven Angaben des Patienten, die aus den Krankenakten nicht entnommen werden können, für die Beurteilung der postoperativen Genesung aber von Interesse waren.

Die besondere Aufmerksamkeit des Fragebogens richtete sich dabei auf die Angaben, wann der Patient prothetisch versorgt werden konnte, welche Art von Prothese er tragen konnte, ob er die Gehfähigkeit wieder erlangte oder ob er allgemein auf fremde Hilfe angewiesen blieb.

2.3. Nachuntersuchung

Zur Nachuntersuchung standen schließlich noch 23 Patienten zur Verfügung. Die Nachuntersuchung berücksichtigte alle verfügbaren Angaben des Patienten, seiner Angehörigen und dem vom Untersuchenden selbst erhobenen Befund bezüglich der Gesamtverfassung und der postoperativen Verhältnisse.

3. Ergebnisse

Die Ergebnisse sind in drei Abschnitte unterteilt.

3.1. Retrospektive Krankenblattuntersuchung

Die retrospektive Krankenblattuntersuchung umfaßt 235 Amputationen an insgesamt 172 Patienten. Davon wurden 145 Patienten einseitig und 27 Patienten beidseitig amputiert.

Die folgende Auswertung gliedert sich in praeoperative, operative und postoperative Ergebnisse.

3.1.1. Praeoperative Befunde

3.1.1.1. Altersverteilung

Aufgeführt ist das Alter zum Zeitpunkt der ersten Amputation in Tübingen. Die Altersverteilung zeigt im Gesamtpatientengut einen Durchschnittswert von 66,6 Jahren (Median 70 Jahre, Standardabweichung 16,6 Jahre).

Das Durchschnittsalter bei den 145 einseitig amputierten Patienten liegt bei 66,4 Jahren (Median 70 Jahre, Standardabweichung 17,8 Jahre), bei den beidseitig Amputierten bei 67,1 Jahren (Median 69 Jahre, Standardabweichung 9,0 Jahre).

Unter den insgesamt 77 Patienten, die gleichzeitig an einem Diabetes mellitus erkrankt waren, lag der Mittelwert bei 67,5 Jahren (Median 69 Jahre, Standardabweichung 12,5 Jahre) und schließlich bei 68,2 Jahren (Standardabweichung 12,0 Jahre) im Mittel bei den knieexartikulierten Patienten.

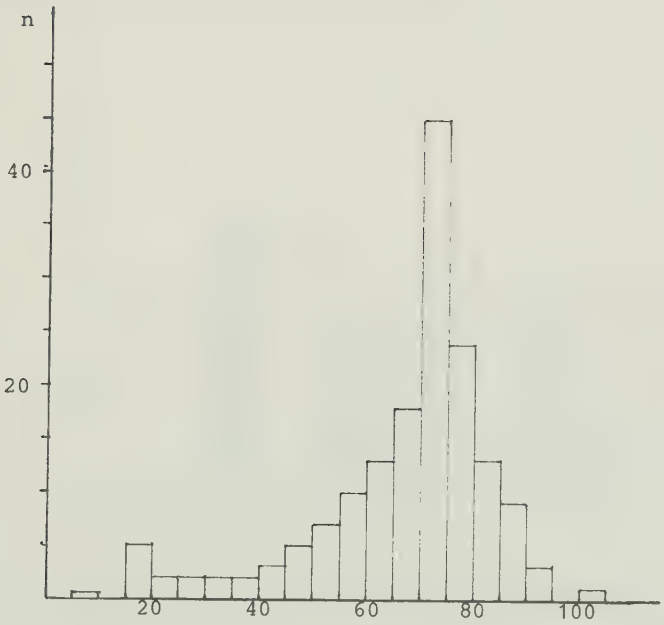


Abb. 1: Altersverteilung der Amputationspatienten (n = 172)

3.1.1.2. Geschlechtsverteilung

Bei der Geschlechtsverteilung ergab sich mit 61,5 % (= 105 Patienten) ein Überwiegen der Männer bei einem Anteil von 38,5 % weiblichen Patienten im Gesamtpatientengut.

Unter den einseitig amputierten Patienten betrug das Verhältnis männlich zu weiblich 52,6 % zu 41,4 %, beziehungsweise 74,1 % zu 25,9 % bei beidseitig Amputierten.

Bei den 77 Diabetikern war das Verhältnis mit 39 zu 38 Patienten dagegen nahezu ausgeglichen.

Abb. 2: Geschlechtsverteilung der verschiedenen Patientengruppen in Prozenten

männlich

weiblich

3.1.1.3. Allgemeinzustand

Der Allgemeinzustand wurde in drei Stufen als gut, mittelmäßig oder schlecht beschrieben. Dabei zeigt die folgende Aufstellung, daß die Diabetiker in durchschnittlich besserem, die beidseitig Amputierten im Vergleich zur Gesamtheit in schlechterem Allgemeinzustand operiert wurden.

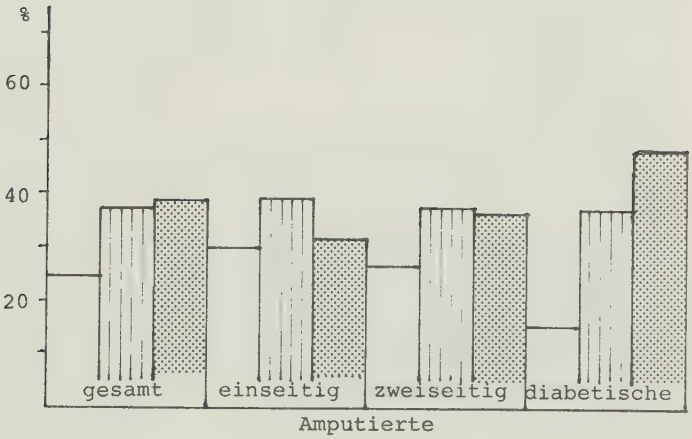


Abb. 3: Praeoperativer Allgemeinzustand bei verschiedenen Patientengruppen in Prozenten

guter Allgemeinzustand
mittlerer Allgemeinzustand
schlechter Allgemeinzustand

3.1.1.4. Praedisponierende Risikofaktoren

Als praedisponierende Risikofaktoren wurden einerseits Herz- und Kreislauferkrankungen zu 28,5 % der Fälle (32,5 % der Diabetiker), andererseits arteriosklerotische Veränderungen zu 20,9 % (2,6 % der Diabetiker) aus der Anamnese vermerkt.

Die genaue Verteilung kann folgender Tabelle entnommen werden.

	n
Herz-Kreislauf-Erkrankungen	
schwere Herzinsuffizienz	27
manifeste Hypertonie	17
Herzinfarkt	12
Niereninsuffizienz	7
Arrhythmie	4
Coronarinsuffizienz	3
Angina-Pectoris-Anfälle	1
Arteriosklerotische Befunde	
Cerebralsklerose mit Verwirrtheit	28
cerebrovaskulärer Insult	18
Thrombosen und Embolien (außer Bein)	2
beidseitige Carotisstenose	1
Sonstiges	
Alkoholismus	27
Raucher (mehr als 10 Zig. o.ä. pro Tag)	22
Adipositas	7

Tbl. 1: Relevante praedisponierende Befunde aus der Anamnese

3.1.1.5. Diabetes mellitus

Besonderer Wert wurde auf die Untersuchung der Patienten mit Diabetes mellitus gelegt.

So hatten 84 (= 48,2 %) der gesamten Patienten einen Diabetes mellitus, von denen 77 Patienten (44,2 %) auch wegen diabetischer Folgeerkrankungen amputiert wurden. Bei den übrigen 7 Patienten führten primär andere Erkrankungen zur Operation.

Unter den einseitig amputierten Patienten betrug der Anteil der Diabetiker 45,5 %, unter den beidseits Amputierten 66,7 %, wobei jene alle wegen Folgediabetopathien zur Amputation kamen.

Bei 16,7 % der Diabetiker war eine familiäre Belastung durch Diabetes mellitus bekannt.

Die Verbindung zwischen Behandlungsart und therapeutischer Konsequenz ließ keine eindeutige Aussage zu. So bleibt festzuhalten, daß 17 Patienten diätetisch behandelt wurden, 27 orale Antidiabetika bekamen und die restlichen 40, also weniger als die Hälfte, insulinpflichtig waren.

Obwohl in 27 Fällen keine genaue Zeitdauer bekannt war, zeigte sich, daß bei 31 Patienten die Zuckerkrankheit seit mindestens 10 Jahren diagnostiziert war.

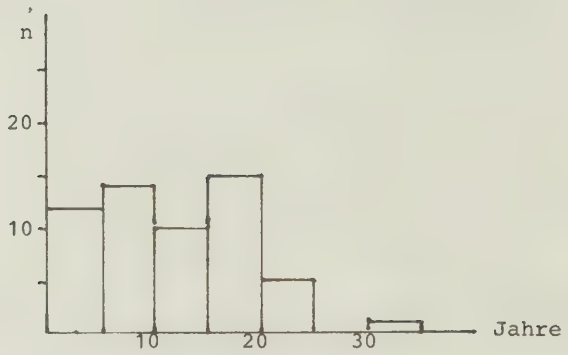


Abb. 4: Dauer des Diabetes mellitus in Jahren seit Diagnosestellung (n = 57)

Begleitdiabetopathien waren erwartungsgemäß häufig. 76mal fand man eine diabetische Makro-, 73mal eine Mikroangiopathie, 10mal eine Retinopathie, 6 Fälle mit diabetesbedingter Nephropathie, 4 mit Polyneuropathie und einen mit einem nutritiv toxischen Leberschaden.

3.1.1.6. Nebenbefunde

Gravierende Nebenbefunde fanden sich bei 105 Patienten. Die genaue Verteilung ist folgender Übersicht zu entnehmen:

	n
Erkrankungen des Magen- und Darm-Traktes	34
Knochenverletzungen	34
Gelenkverletzungen- bzw. -beschwerden	26
Neoplasmen	24
Harnwegs- und Nierenerkrankungen	22
Leber- und Gallenwegsleiden	16
Lungenerkrankungen	15
Neurologische und nervenheilkundliche Leiden	11
Veränderungen im Hormonhaushalt	7
Hautkrankheiten	6
Polytraumen bei Aufnahme	4
Stoffwechselerkrankungen (außer Diabetes mellitus)	3
Lymphangitiden	3
Schwerhörigkeit	3
Erblindung	1

Tab. 2: Gravierende Nebenbefunde praeoperativ (n = 105)

In 11 Fällen, (davon nur zwei Diabetiker) waren zuvor jeweils Beinthrombosen des später abgesetzten Beines diagnostiziert und erfolgreich behandelt worden.

Chronische Ulcera der unteren Extremität wurden in 18,1 % der Fälle (= 36 total) erkannt. Hierzu zählt 21mal ein ausgedehntes Ulcus cruris, 14mal ein Ulcus pedis und einmal ein ausgedehntes Geschwür, welches sowohl Unterschenkel als auch Fuß umfaßt. 17 dieser 36 Beine wurden später wegen diabetischer Erkrankungen abgesetzt.

Aufgefallen war hier, daß Ulcera bei einseitig amputierten (29 von 145) etwas häufiger waren als bei doppelseitig amputierten Beinen (7 von 54).

3.1.1.7. Praeoperative Gehfähigkeit

Zur Gehfähigkeit vor der ersten Beinamputation fiel auf, daß immerhin 14 Patienten (8,1 %) überhaupt nicht, 33 Patienten (19,2 %) eingeschränkt und 12 Patienten (7 %) stark eingeschränkt und nur mit Hilfsmitteln gehfähig waren. So waren etwa ein Drittel der Patienten praeoperativ beim Laufen behindert.

Die folgenden praeoperativen Ergebnisse sind im Vergleich zu den bisherigen patientenbezogenen Angaben beinbezogen, das heißt es wurde auf einseitig und zweiseitig amputierte Patienten, insgesamt 199 Amputate, Bezug genommen.

Die Ergebnisse werden in der Reihenfolge nach anamnestischen, laborchemischen und Untersuchungsbefunden wiedergegeben.

3.1.1.8. Vorbehandlung

Zuvor konservativ behandelt wurden 85 (= 42,7 %) der Amputierten, worunter sowohl medikamentöse und physikalische Therapie, als auch ein klinischer Aufenthalt z.B. in einer Hautklinik von länger als 3 Tagen aufgrund der klinischen Befunde an dem entsprechenden Bein zählten.

26mal wurde vergeblich versucht die klinische Situation durch operative Eingriffe zu verbessern. So wurden 13 lumbale Sympathektomien und 7 Bypass-Operationen versucht, dreimal eine Kombination aus beiden. Auch drei ausgedehnte Hauttransplantationen wegen chronischer Ulcera crura wurden durchgeführt.

3.1.1.9. Laborchemische Untersuchungen

Als laborchemische Hinweise für Entzündungen etc. der entsprechenden Extremität wurden die

Blutsenkungsgeschwindigkeit (BSG), die Leukozytenzahl, der Hämoglobingehalt (Hb) und das Gesamteiweiß (GE) herangezogen.

Bei der BSG (Methode nach Westergren) wurden nun eindeutig erhöhte Werte vermerkt, wie sie zu 50,3 % vorkamen.

Die Leukozytenzahl bewegte sich um einen Mittelwert 11797/mm³ (Median 10150/mm³) bei einem Normalbereich bis zu 9000/mm³, womit sie als Entzündungszeichen deutlich erhöht war.

Das Hb zeigte einen Durchschnittswert von 12,45 g/dl (bei einem Median von ebenfalls 12,45 g/dl, Normalbereich: Männer 14 - 18 g/dl, Frauen 12 - 16 g/dl) und lag damit im unteren Grenzbereich (n = 183).

Das Gesamteiweiß befand sich im Mittel bei 6,7 g/dl (Normalbereich 6,5 - 8,5 g/dl) mit einem Median von 6,3 g/dl und lag damit im Normalbereich (n= 168).

Die Werte sind für Diabetiker nahezu identisch.

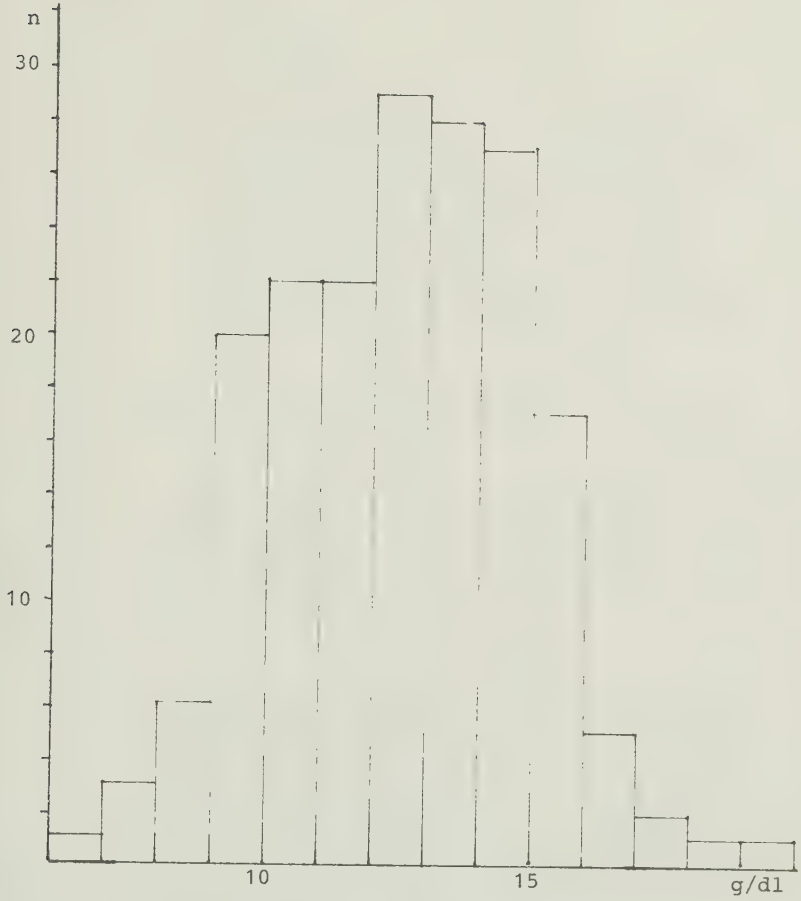


Abb. 5: Hämoglobinwerte praeoperativ (n = 183)

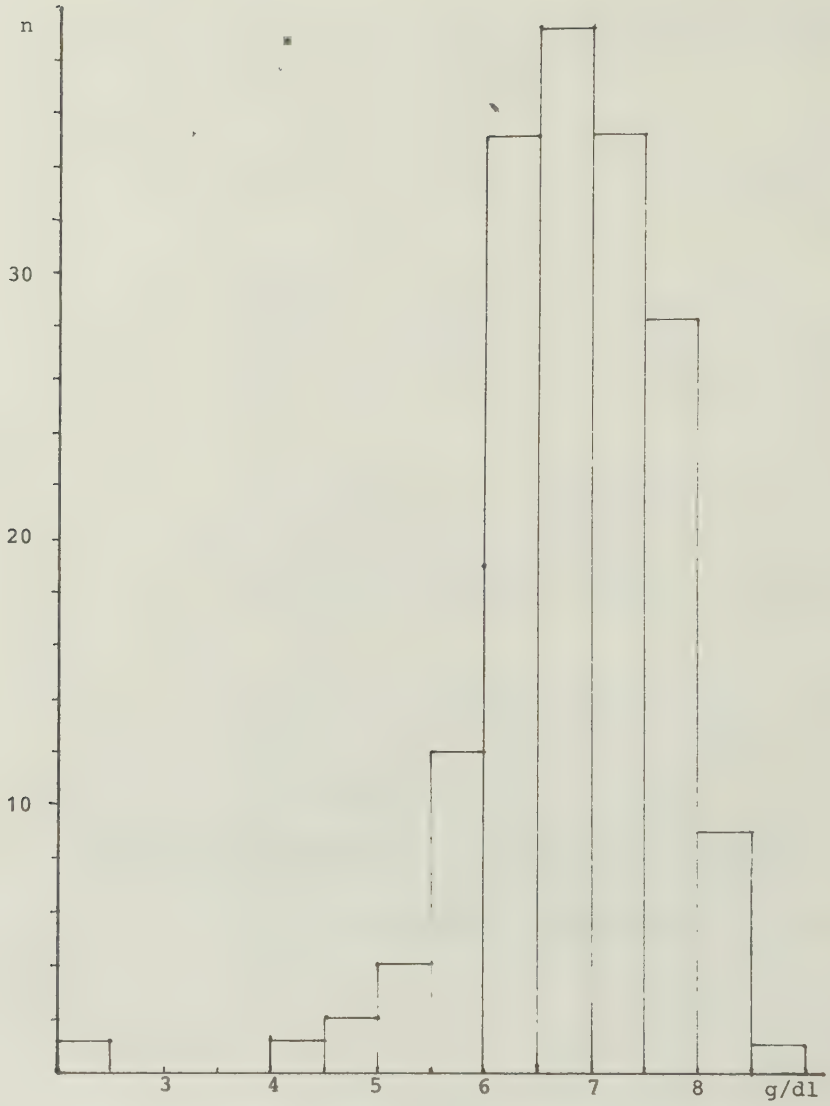


Abb. 6: Gesamteiweiß praeoperativ (n = 168)

3.1.1.10. Gefäßstatus

Aus den praeoperativen Untersuchungsbefunden mit Ergänzung durch die postoperativen pathologischen Ergebnisse wurden die Stadien der "Arteriellen Verschlußkrankheit" (AVK) nach Fontaine, der Typ des Verschlusses nach Ratschow und die genaue Lokalisation und Abstufung gangränöser Veränderungen bestimmt.

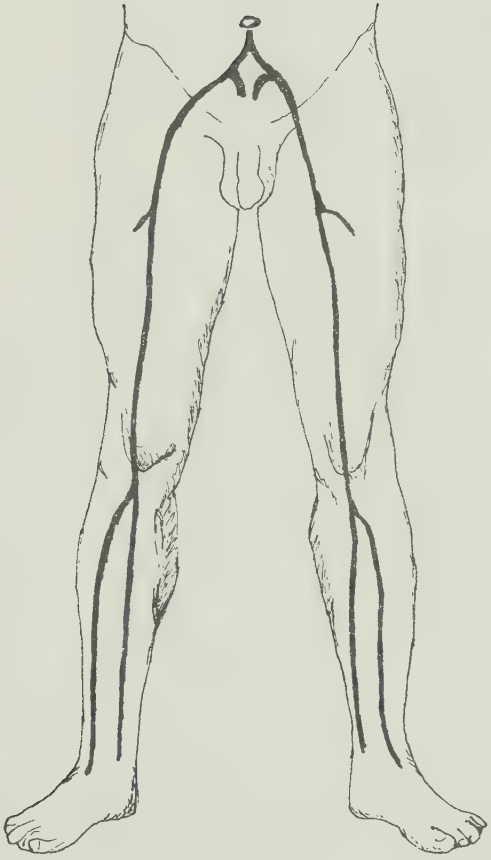
3.1.1.10.1. Einteilung nach Ratschow

Der Einteilung nach Ratschow zufolge werden der Beckentyp als aorto-iliakaler, der Oberschenkel-Typ als femoro-poplitealer und der Unterschenkel-Typ als peronaeo-tibialer Verschluß aufgefaßt.

Nach der praeoperativ erfolgten klinischen Einteilung ergab sich bei den 199 Amputationen 75mal ein Unterschenkeltyp, 64mal ein Oberschenkeltyp, 16mal ein Beckentyp und 4mal eine Kombination unterschiedlicher Verschlußebenen. 34 Amputationen erfolgten wiederum aus anderen Gründen (6 konnten wegen auswärtiger Behandlung nicht angegeben werden).

Bei den Diabetikern zeigte sich die Häufung ebenfalls beim Unterschenkelverschlußtyp (57,6 %) und beim Oberschenkelverschlußtyp (32,6 %).

Abb. 7: Verschlußtyp nach Ratschow (n = 199)



Beckentyp

8,0 %

Oberschenkeltyp

32,2 %

Unterschenkeltyp

37,7 %

Abb. 8: Verschlußtyp nach Ratschow (n = 199)

3.1.1.10.2. Einteilung nach Fontaine

Im Gesamtpatientengut zeigte sich, daß 118 Fälle (59,3 %) ein Stadium IV, 29 (14,6%) ein Stadium III, 11 (5,5 %) ein Stadium II hatten. Stadium I war nicht vertreten. 35 Patienten wurden wegen anderer Erkrankungen operiert und hatten keine AVK, 6 waren auswärts operiert worden.

Betrachtet man nun die 158 aufgenommenen Patienten unter Ausschluß der Unfälle und auswärts Operierter,so ergibt sich zu 3/4 (74,7 %) ein Stadium IV, (Stadium III zu 18,4 %). Unter den Patienten, bei denen ein Diabetes mellitus als Primärerkrankung im Vordergrund stand, lag der Anteil hierbei über 4/5 (82,6 %) (Stadium III hier 12 %).

Abb. 9: Stadium der AVK nach Fontaine (n = 199)

3.1.1.11. Gangränöse Veränderungen

Gangränöse Veränderungen wurden anhand der klinischen Beschreibung und auch mit Hilfe des in jedem Fall beigefügten pathologischen Befundes beschrieben. Hier wurde eine Einteilung in Praegangrän, trockene und feuchte Gangrän vorgenommen und die Befunde zuvor spezifizierten Regionen zugeteilt.

Dabei zeigte sich, daß beim Gesamtpatientengut besonders die erste und zweite Zehe in fast einem Drittel der Fälle gangränös war, wobei in der Mehrzahl die Gangrän bereits feucht und infiziert war. Der gesamte Vorfuß war in nahezu 1/3 der 158 Fälle mit Gangrän (28,5 %) praegangränös verändert.

Eine diabetische Gangrän fand sich hauptsächlich an den ersten drei Zehen, hier mit einer Häufung an der zweiten Zehe. Ebenfalls war der gesamte Vorfuß bei nahezu 1/3 der Diabetiker verändert. Weniger häufig zeigten sich hier gangränöse Veränderungen an Fußrücken und Unterschenkel.

In der Gesamtheit waren Veränderungen ansonsten relativ gleichmäßig verteilt, mit der Tendenz, daß die Gangrän des Fußes meist schon feucht verändert war, während im Unterschenkelbereich erst praegangränöse Stadien in der Klinik diagnostiziert wurden.

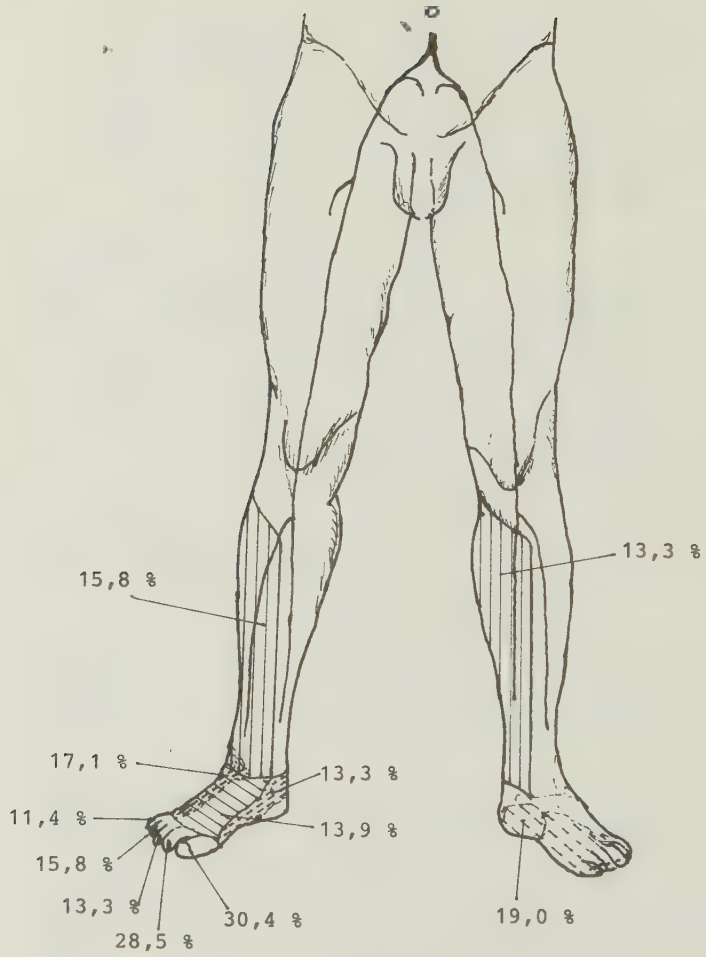


Abb. 10: Gangrän an Unterschenkel und Fuß:
Die unterschiedliche Häufigkeit in
Abhängigkeit von der Lokalisation
(n = 158)

Gangrän	Gesamtpatientengut n = 158	Diabetiker n = 88
ganzes Bein	8 (5,1 %)	0
gesamter Fuß	7 (4,4 %)	5 (5,7 %)
US = ventral mit Tibiabereich	25 (15,8 %)	9 (10,2 %)
dorsal mit Wade	21 (13,3 %)	8 (9,1 %)
gesamter Vorfuß	45 (28,5 %)	26 (29,5 %)
medialer Fußrand mit Knöchel	21 (13,3 %)	13 (14,8 %)
lateraler Fußrand mit Knöchel	27 (17,1 %)	14 (15,9 %)
Fußrücken	22 (13,9 %)	12 (13,6 %)
Fußsohle mit Ferse	30 (19,0 %)	15 (17,0 %)
1. Zehe	48 (30,4 %)	21 (23,9 %)
2. Zehe	45 (28,5 %)	28 (31,8 %)
3. Zehe	21 (13,3 %)	18 (20,5 %)
4. Zehe	25 (15,8 %)	10 (11,4 %)
5. Zehe	18 (11,4 %)	13 (14,8 %)

Tab. 3: Lokalisation gangränöser Veränderungen am Bein bei später amputierten Patienten

3.1.2. Operative Erbegnisse

Hier sind operative Verfahren, histologische Beschreibungen und Komplikationen zusammengefaßt.

Außerhalb des Erhebungszeitraumes oder in auswärtigen Krankenhäusern wurden sechs Oberschenkel-, zwei Unterschenkel- und 19 Fußamputationen, dazu eine Knieexartikulation am untersuchten Patientengut durchgeführt. Da hiervon keine Untersuchungsergebnisse vorlagen, werden sie in der jetzt folgenden Aufstellung nicht berücksichtigt.

3.1.2.1. Amputationsursache

Von den 190 primär in Tübingen durchgeführten Amputationen der unteren Extremität waren 89 diabetischer Genese, 60 allgemein arteriosklerotisch bedingt, 17 durch einen Unfall verursacht, 3 durch Gasbrand und 16 direkte Folge eines Tumors, d.h. diese dienten zur direkten Entfernung des Tumors wie zum Beispiel eines Melanoms oder dessen Metastasen.

Abb. 11: Ursache der Amputation (n = 190)

3.1.2.2. Amputationshöhe

Bei der Hälfte der Amputationen wurde primär eine Lokalisation am Oberschenkel gewählt, in je etwa 1/4 der Fälle zunächst der Fuß bzw. der Unterschenkel-Knie-Bereich. Bei den Diabetikern zeigt sich die Tendenz, zunächst möglichst sparsam zu amputieren.

Auch versuchte man hier den Oberschenkelstumpf lang zu belassen (85 % bis zu 15 cm über dem Kniegelenk amputiert), während im Gesamtpatientengut 1/3 der Oberschenkel eher hoch amputiert wurden.

		Diabetiker
Exartikulatio coxae	3,2 %	0 %
Oberschenkelamputation	49,5 %	36,0 %
Knieexartikulation	13,2 %	14,6 %
Unterschenkelamputation	11,6 %	15,7 %
Amputation am Fuß	22,6 %	33,7 %

Tab. 4: Verteilung der Amputationshöhen

		Diabetiker
$\leq$ 10 cm	27,8 %	25,0 %
11 - 15 cm	36,7 %	60,0 %
16 - 20 cm	23,6 %	15,0 %
$>$ 21 cm	7,9 %	0 %

Tab. 5: Höhe der Oberschenkelamputationen in cm über dem Kniegelenk (n = 79)

3.1.2.3. Operationstechnik

Zur Operationstechnik sei gesagt, daß von den 100 Amputationen im Oberschenkel- und 22 im Unterschenkelbereich 72 mit einer Antagonistennaht und 25 als Myoplastik versorgt wurden.

Von den 25 Knieexartikulationen konnten 24 primär versorgt werden, wobei als Stumpftechnik das Vernähen der Patella mit beiden Kreuzbändern (n = 18) favorisiert wurde. 4mal wurde das Ligamentum patellae mit nur einem Kreuzband, 2mal mit dem Pes anserinus verbunden.

Fuß- und Zehenamputationen wurden entsprechend den Verhältnissen mit Haut- oder Muskellappen gedeckt.

26 Stümpfe (13,1 %) konnten aufgrund der schlechten Lokalverhältnisse erst sekundär geschlossen werden.

Die übrigen Stümpfe wurden gemäß den beschriebenen Bedingungen, wie sie z.B. bei Unfällen auftraten, in atypischer Weise versorgt. Dies gilt auch für die Schnittführung der Hautlappen.

In typischer Weise wurde allerdings der sogenannte Fischmaulschnitt zu etwa 64 % vor dem Zirkelschnitt und dem Zuschneiden nur eines Lappens bevorzugt.

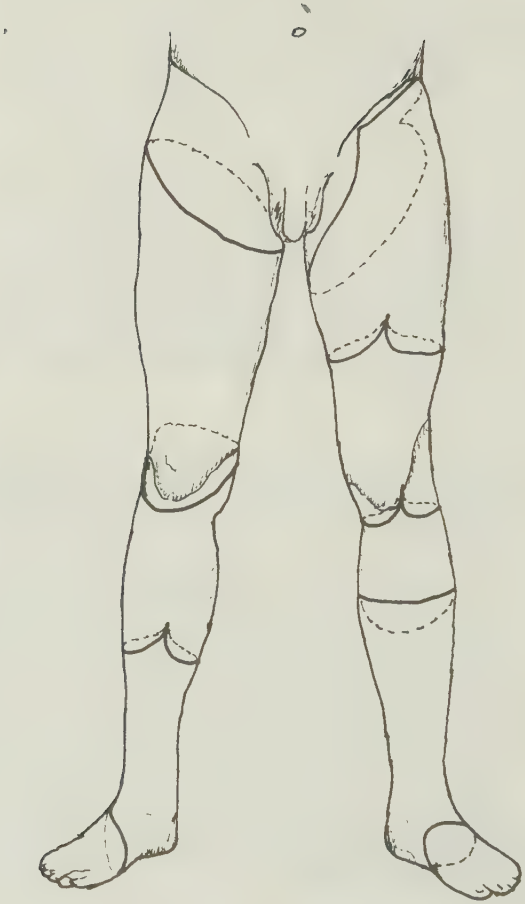


Abb. 12: Typische Schnittführungen bei der Amputation am Bein

3.1.2.4. Histologie

Die Amputate wurden anschließend im Pathologischen Institut der Universität Tübingen aufgearbeitet.

3.1.2.4.1. Arteriosklerose

Bei der Beurteilung der arteriosklerotischen Verhältnisse zeigte sich, daß die Hälfte der Patienten schwere und schwerste arteriosklerotische Veränderungen aufwies, aber je ein Viertel auch nur mittelschwere oder sogar normale, d.h. altersentsprechende Veränderungen bot. Dagegen hatten diabetisch amputierte Klienten zu 92,6 % mittelschwere bis schwerste Veränderungen aber praktisch keine normalen Gefäßzustände. Diese Verteilung zeigten auch beidseitig Amputierte.

	n	n
in der Altersnorm	36	(3)
leicht	3	(2)
mittel	37	(21)
schwer	74	(42)
ohne Angaben	49	(29)

Tab. 6: Schweregrad der Arteriosklerose im histologischen Befund (n = 199) in Klammern Diabetiker (n = 97)

3.1.2.4.2. Lumenverschlüsse

Die Untersuchung auf den Verschluß des Lumens arterieller Gefäße ergab zu 40 % eine ältere Totalstenose und zu 17,7 % einen frischen Thrombus im Lumen.

16,9 % der Amputate, über die ein Ergebnis vorlag, wiesen teilweise rekanalisierte Verschlüsse auf, das restliche Viertel hatte frei durchgängige Gefäße.

Bei den Diabetikern, eingeschränkt auch bei rechts-links-Amputierten, war das Gefäßsystem weitgehend durch ältere Geschehen teils oder vollständig verschlossen. Normalverhältnisse zeigten sich bei weniger als 10 % der Fälle.

	n	n
kein Verschluß	33	(4)
teilweise	22	(15)
ältere Total-stenosierung	52	(31)
frische Thrombo-sierung	23	(9)
keine Angaben	69	(40)

Tab. 7: Lumenverschluß der großen Gefäße (n = 199) im pathologischen Präparat (in Klammern Diabetiker n = 99)

3.1.2.4.3. Histologische Verschlußlokalisation

Beckentyp	(aorto-iliakal)	5,7 %	(6,1 %)
OS-Typ	(femoro-popliteal)	39,8 %	(34,7 %)
US-Typ	(peronaeo-tibial)	21,6 %	(26,5 %)
Kombinationstyp	(verstreute Herde)	33,0 %	(32,7 %)

Tab. 8: Verschlußlokalisation im pathologischen Präparat (n = 199), in Klammern Werte für Diabetiker (n = 97)

Im Vergleich Diabetiker und Gesamtpatientengut sieht man so nur einen gering höheren Anteil an Unterschenkelverschlüssen bei weniger Oberschenkelverschlüssen.

Vergleicht man diese pathologische postoperative Einteilung mit den klinischen praeoperativen Stadien nach Ratschow, so fällt vor allem der wesentlich höhere Anteil an kombinierten Verschlüssen bei weniger rein peronaeo-tibialen Verschlüssen auf.

3.1.2.4.4. Entzündungszeichen im histologischen Befund

Teilt man nun noch die entzündlichen Veränderungen histologisch in Stadien ein, so liegt der Hauptteil mit 56,3 % der 199 Amputate bei der phlegmonösen unspezifischen Entzündung, (11,6 % demarkierend unspezifisch - spezifisch,

4,0 % spezifische, 0,5 % demarkierend spezifisch).

27,6 % zeigten in der Histologie keine Entzündung (trockene Gangrän, Unfälle). Bei den rechts-links-Amputierten blieb dieses Verhältnis weitgehend gleich, diabetische Patienten zeigten einen noch höheren Anteil (70,5 %) an unspezifischen Entzündungen bei weniger entzündungsfreien Beinen.

Eindeutige Tendenz zeigt sich bei der Untersuchung, ob die Entzündung auf den Knochen übergegriffen hatte. Von diesen 42 Patienten waren 78,6 % Diabetiker.

Zusammengefaßt zeigen die pathologisch-histologischen Befunde, daß Diabetiker und beidseitig Amputierte zum Zeitpunkt der Operation schwerere Veränderungen zeigten als der Gesamtdurchschnitt.

3.1.3. Postoperative Ergebnisse

3.1.3.1. Komplikationen

Während die Komplikationsrate bei der Gesamtheit der Patienten und bei den Diabetikern etwa bei 50 % lag, lag sie bei den doppelseitig amputierten Patienten mit 40,7 % unter dem Durchschnitt.

Bei den Knieexartikulationen zeigte sich mit 68 % dagegen eine eindeutige überdurchschnittliche Erhöhung der Komplikationsrate.

	n
Wundinfektion mit Abszeß und Fistelbildung	20
Wunddehiszenz	19
Sekundärheilung	14
Wundheilungsstörung durch Diabetes mellitus	10
Zweite Operation ohne Nachamputation	10
Phantomschmerzen	10
Nekrosen	9
Nachblutungen	2

Tab. 9: Lokale Wundkomplikationen (n = 52)

	n
Herz-Kreislauf-Komplikationen	24
Lungenkomplikationen	17
Nierenkomplikationen	9
Sepsis	9
Apoplektischer Insult	3
Magen-Darm-Blutung	3
Durchgangssyndrom	2
Meningitis	1
multiple Thrombosierung	1

Tab. 10: Allgemeinkomplikationen (n = 47)

3.1.3.1.1. Komplikationen in Abhängigkeit von der Amputationshöhe

Von 8 Fußamputierten mit Komplikationen waren 7, von 12 Unterschenkelamputierten 8, von 15 Knieexartikulierten 8, von 62 Oberschenkelamputierten 20 Diabetiker. Bei den Diabetikern zeigen sich damit bei Fuß- und Unterschenkelamputierten deutlich höhere Komplikationsraten, nach Oberschenkelamputationen niedrigere.

3.1.3.2. Drainagen

Nimmt man die Verweildauer angelegter Drainagen als groben Parameter, so kann hier

festgehalten werden, daß mehr als die Hälfte der Drainagen bereits nach 2 Tagen entfernt wurden, 86,2 % waren nach 4 Tagen entfernt.

3.1.3.3. Nachamputation

Waren die postoperativen Komplikationen besonders schwer, so blieb nur die Nachamputation.

Die Nachamputationsrate betrug bei den Nicht-Diabetikern 12,9 %, bei den Diabetikern 19,1 % für einmalige Nachamputation (n = 30).

17 der 30 einfach Nachamputierten waren Diabetiker, 12 waren rechts-links-amputiert.

Fünf Patienten, die zweimalig nachamputiert werden mußten, waren doppelseitig amputierte Diabetiker

	n	
Stumpfinfektion	22	(4)
Ischämische Nekrose	18	(2)
Trophische Ulcera	5	(1)
Wunddehiszenz	2	
Sepsis	2	
Gasbrand	1	
Lymphangitis	1	
Stumpfthrombose	1	

Tab. 11: Ursache der einfachen Nachamputationen (n = 30), in Klammern zweifach Nachamputierte (n = 5)

61,8 % der Nachamputationen wurden rechts durchgeführt, nur 38,2 % am linken Bein.

3.1.3.3.1. Zweifache Nachamputation

Die 5 zweifach nachamputierten Klienten zeigten ein einheitliches Bild: Alle wurden früher oder später rechts-links amputiert, alle waren Diabetiker, alle Amputationen wurden während eines Krankenhausaufenthaltes durchgeführt, zwischen allen Amputationen lag fast einheitlich eine Zeitspanne von 14 Tagen. Alle Patienten überlebten auch langfristig, alle waren zuerst an den Zehen amputiert worden, zwei endeten als mittelhohe Oberschenkelamputation, zwei als Unterschenkelamputation, 1 als Absetzung im Chopart-Gelenk.

3.1.3.3.2. Die Nachamputation in Abhängigkeit von der Amputationshöhe

Vergleicht man die unterschiedlichen Amputationshöhen bezüglich der Nachamputationsrate, ergibt sich folgendes Bild:

Bei den Oberschenkelamputationen lag die Nachamputationsquote bei 5 %, bei Knieexartikulationen bei 24 %, bei Unterschenkelamputationen bei 25 %, bei Amputationen am Fuße bei 30,2 %. Dabei waren bei den 13 Fußamputationen 9, bei den 6 Unterschenkelamputationen 4 Diabetiker, bei den 6 Knieexartikulationen 3, bei den 5 Oberschenkelamputationen ein Diabetiker.

Nachamputiert wurden Oberschenkelamputierte zweimal als Exartikulatio Coxae, sonst als höher angesetzte Oberschenkelamputation. Knieexartikulierte wurden in allen Fällen durch eine Oberschenkelamputation ersetzt.

Unterschenkelamputierte wurden einmal als Unterschenkelnachresektion sonst als Oberschenkelamputation nachkorrigiert.

Bei im Fußbereich Amputierten wurden viermal die Oberschenkel-, viermal die Unterschenkel, dreimal die Fußnachamputation (davon einmal im Chopart-Gelenk) und zweimal die Knieexartikulation gewählt.

Alle Operationen, bei denen die Oberschenkelamputation als Nachresektionsebene gewäht wurde, wurden hoch, d.h. höher als 15 cm über dem Kniegelenk ausgeführt.

Nimmt man noch den durchschnittlichen Zeitverlauf Primäramputation - Nachamputation in Bezug auf die Amputationshöhe, zeigt sich, daß Unterschenkelamputierte am schnellsten nachamputiert wurden (10 Tage) gefolgt von den Knieexartikulationen (24,8 Tage). Bei den Oberschenkel- und Fußamputationen dagegen vergingen oft Monate (75,5 Tage und 87 Tage im Durchschnitt) bis zur Nachamputation.

3.1.3.4. Aufenthaltsdauer im Krankenhaus

Es zeigte sich, daß 75,8 % der Fälle innerhalb der ersten 3 Tage, und sogar 85,5 % innerhalb der ersten 7 Tage nach stationärer Aufnahme amputiert wurden.

Bei der Berechnung der Aufenthaltsdauer blieben die Nachamputierten außer acht, da die stark unterschiedlichen Verhältnisse mit

evtl. Neuaufnahme oder zwei Amputationen während eines Krankenhausaufenthaltes die Ergebnisse stark verändert hätten.

So betrug die durchschnittliche Dauer des stationären Aufenthaltes 26,4 Tage (Standardabweichung 22,1 Tage) beim Gesamtpatientengut und 26,0 Tage (Standardabweichung 19,7 Tage) bei diabetischen Patienten, gerechnet vom Tag des operativen Eingriffes bis zum Entlassungstag.

3.1.3.5. Prothesenanpassung

57 (28) Stümpfe konnten bereits während des klinischen Aufenthaltes mit einer Übungsprothese versorgt werden, 2 (2) sogar mit einer definitiven Prothese (in Klammern Anzahl der Diabetiker).

Bei 11 Patienten wurde die Prothese bereits innerhalb der ersten zwei Wochen angepaßt, weitere 18 wurden in den nächsten 3 Wochen versorgt, weitere 10 in der 4. Woche.

Bei den durch Knieexartikulation einseitig amputierten Patienten konnten 9 in der Klinik mit einer Übungsprothese versorgt werden. Ein Patient wurde nach 13 Tagen postoperativ mit einer Prothese versorgt, die anderen erst in einem Zeitraum von 3,5 bis 7 Wochen,zum Teil schon nach Entlassung.

3.1.3.6. Mobilisierungsgrad bei Entlassung

Bei der Entlassung aus stationärer Behandlung waren 1/3 der Patienten bettlägerig, 1/3 konnte sich mit Hilfe von Rollstuhl oder Gehstützen fortbewegen. Das restliche Drittel konnte sich relativ unproblematisch ohne Hilfsmittel oder mit Prothesen fortbewegen.

	Gesamtzahl n = 172	Diabetiker n = 77	Knieex. n = 25
bettlägerig	56	20	9
Rollstuhl	40	18	8
Gehstütze	17	7	2
Prothese u. Hilfsmittel	36	18	6
nur Prothese	4	1	-
orthopäd. Schuhe	2	2	-
keine Prothese nötig	17	11	-

Tab. 12: Mobilisierungsgrad bei Entlassung aus stationärer Behandlung

Bei den Diabetikern lag der Anteil der bettlägerigen Patienten im Durchschnitt niedriger als insgesamt im Patientengut, während durch den hohen Anteil an Fußamputationen des öfteren keine prothetische Anpassung benötigt wurde.

Bei den knieexartikulierten Klienten zeigte sich ein vergleichbarer Verlauf wie bei der Gesamtgruppe.

3.1.3.7. Entlassung

Ausgehend von der letzten Operation wurden 39,0 % aus der stationären Behandlung direkt nach Hause entlassen, 27,9 % kamen in eine andere Klinik, 8,1 % in eine Rehabilitationsklinik und 3,5 % in ein Pflegeheim. Ein Fünftel (21,5 %) verstarb noch in der Klinik.

3.1.3.8. Exitus letalis

Bis 1 1/2 Jahre nach Abschluß der Erhebung konnten die Sterbefälle im beschriebenen Patientengut verfolgt werden.

Bis zu diesem Zeitpunkt waren 73 der 172 Patienten verstorben, welches einer Letalität von 42,4 % entspricht.

Unter den einseitig Amputierten betrug diese Quote 43,4 % unter den beidseitigen 37,0 %.

Von den diabetischen Patienten verstarben 39,0 %, von den Knieexartikulierten 36,0 %, bei den einmalig Nachamputierten 46,7 % und bei den zweimalig Nachamputierten keiner.

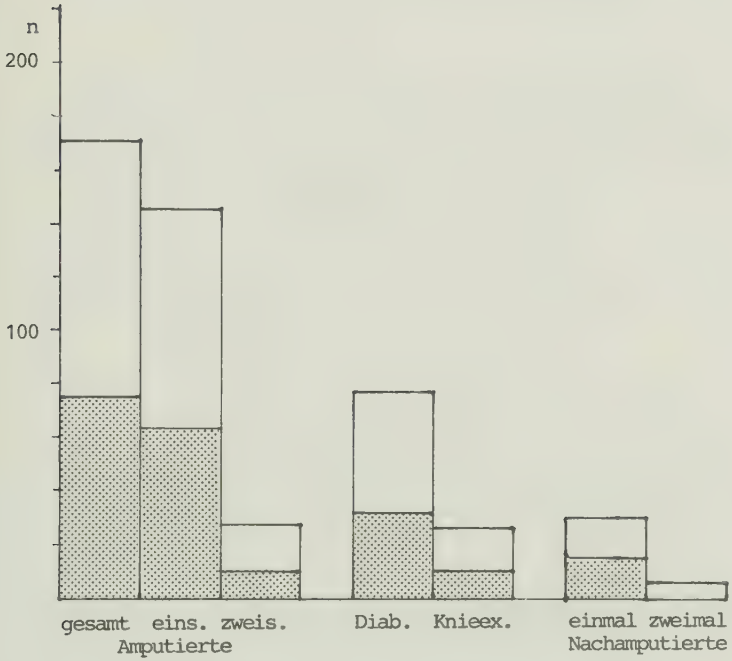


Abb. 13: Letalität der einzelnen Untersuchungsgruppen bis 1 1/2 Jahre nach Beendigung der Erhebung.

Gesamtzahl

verstorben

3.1.3.9. Todesursachen

Die häufigsten Todesursachen waren Herz- und Kreislaufversagen, Nierenversagen und septischer Schock.

Im einzelnen sieht die Verteilung wie folgt aus:

	n
Exitus letalis durch Herz-Kreislaufversagen	41
durch Nierenversagen	12
durch septischen Schock	11
davon Sepsis bei Gasbrandinfektion	3
durch Lungenversagen (Schocklunge, Fettembolie, Lungenödem)	7
durch apoplektischen Insult	3
durch Tumorkachexie	3
durch Oesophagusvarizenblutung	1

Tab. 13: Todesursachen der Amputationspatienten (n = 73)

3.1.3.9.1. Seitendominanz bei Verstorbenen

82,2 % der Verstorbenen waren zuletzt rechts operiert worden, nur 17,8 % linksseitig.

Von den nur 13 linksseitig Amputierten, welche verstarben, waren alleine 10 nachamputiert worden. Somit kann bei den linksseitig Amputierten dann ein erhöhtes Sterberisiko angenommen werden, wenn sie nachamputiert werden müssen.

3.1.3.10. Überlebenszeit

Die durchschnittliche Überlebenszeit betrug 208,5 Tage insgesamt und 270,9 Tage bei den Diabetikern, 168,0 Tage bei den Nachamputierten und 106,1 bei den Knieexartikulierten gerechnet vom Tage des letzten operativen Eingriffs an einer unteren Extremität. Insgesamt 10 Patienten verstarben in tabula oder innerhalb der ersten 3 Tage postoperativ.

3.2. Fragebogen

Von den 115 verschickten Fragebögen kamen 82 zurück. Da inzwischen 29 weitere Patienten verstorben waren, blieben noch 53 beantwortete Fragebögen zur Auswertung übrig.

Wundverhältnisse

43,4 % der Operationswunden waren zum Zeitpunkt der Entlassung noch nicht vollständig verheilt. Von diesen 23 Patienten boten 4 Wochen nach der Entlassung erst 4 Patienten reizlose Stumpfverhältnisse, 4 Wochen später erst 9. 7 Stümpfe waren selbst nach 10 Wochen noch nicht verheilt.

Komplikationen

Zu 26,4 % gab es nach der Entlassung Komplikationen, vorwiegend Fistelbildung (6) und Wunddehiszenzen (5). Starke Schmerzen vermerkten 11 Patienten.
Über die Hälfte der Patienten (50,9 %) gaben Phantomschmerzen an (siehe Seite 51).

Weiterbehandlung

In hausärztliche Betreuung begaben sich 56,6 % der Befragten nach der Entlassung, in einem anderen Krankenhaus nachkontrolliert wurden 18,9 %, zwei Patienten wurden in der Orthopädischen Sprechstunde der Universitätsklinik vorstellig.

Das verbleibende Fünftel (20,8 %) nahm nach der Entlassung keine weitere ärztliche Hilfe in Anspruch.

Prothetische Versorgung

41,5 % der Befragten erhielten postoperativ keine Prothese.

Innerhalb der ersten 4 Wochen postoperativ wurden 5, innerhalb von 8 Wochen insgesamt 11 Prothesen beziehungsweise Übungsprothesen angepaßt. Nach den ersten 3 Monaten wurden so 67,7 %, nach einem halben Jahr 90,3 % der angepaßten Prothesen verordnet. Länger als ein halbes Jahr dauerte es bei 3 Patienten.

Die Art der angepaßten Gehhilfen verteilt sich wie folgt, wobei man zu berücksichtigen hat, daß nur Patienten befragt worden waren, die postoperativ auch orthopädischer Hilfsmittel bedurften.

	n	n
keine Prothesenanpassung möglich	19	(8)
orthopädischer Schuh	3	(3)
Unterschenkelprothese	7	(4)
Knieexartikulationsprothese	8	(6)
Oberschenkelprothese	16	(9)

Tab. 14: Art der angepaßten Gehhilfe (n = 53), in Klammern Werte für Diabetiker (n = 30)

Gehfähigkeit

64,2 % der Befragten (27 von 43 einseitig amputierten, 7 von 9 beidseits amputierten, 21 von 30 diabetischen Patienten) konnten später mit Hilfe von Gehstützen und/oder Prothesen wieder selbständig gehen.

Hilfe

Der größere Teil der Beschriebenen (52,8 %) war aber in seinen täglichen Verrichtungen auf fremde Hilfe angewiesen.

Die Ergebnisse für diabetische Patienten entsprechen der quotenmäßigen Verteilung der Gesamtgruppe.

3.3. Nachuntersuchung

Von den 115 angeschriebenen Patienten stellten sich 23 für eine Nachuntersuchung zur Verfügung. Als Richtlinie für das Gespräch zwischen Patient und Untersuchendem und die anschließende Untersuchung wurde folgender Kriterienkatalog gewählt.

Gespräch:

Wurde eine Gehschulung mitgemacht?

Welcher Orthopädietechniker hat die Prothese angepaßt?

Welche Prothesenart wurde gewählt? (Holz, Kunststoff, Leder, Bauchriemen, Feststellgelenk, Besonderheiten)

Traten Phantomgefühle (als "Spüren" oder "Jucken" in den nicht mehr vorhandenen Gliedmaßen) oder Phantomschmerzen (als starke Schmerzen eben dort beschrieben) auf und wann traten sie auf?

Ist der Patient subjektiv mit seiner Versorgung zufrieden?

Untersuchung mit Prothese

Wie läuft der Patient? (aufrecht, nach vorn gelagert?)

Trägt er einen Stock beziehungsweise eine Gehstütze?

Wie ist das Gangbild? (sicher, unsicher, circumduzierend)

Wie sitzt die Prothese?

Untersuchung ohne Prothese

Beschaffenheit und Farbe der Haut? (Druckstellen, Ulcera?)
Wie waren die Narbenverhältnisse? (Druckschmerzlosigkeit mit Hautverschieblichkeit und glatten Narben wurden als gute, Druckschmerzhaftigkeit mit Adhärenz und eingezogenen Narben als schlechte Verhältnisse definiert.)
Waren Konktrakturen an den benachbarten Gelenken des Amputationsstumpfes vorhanden, wenn man den aktiven und passiven Bewegungsradius mit der Gegenseite verglich?

10 Personen der untersuchten Patientengruppe waren oberschenkelamputiert, 6 knieexartikuliert worden, 2 unterschenkelamputiert und bei einem der Fuß in der Gelenklinie nach Chopart abgesetzt worden.

3 weitere Patienten waren beidseitig amputiert. Je einmal waren beide Füße im Lisfranc'schen Gelenk, beide Füße entlang der Chopart'schen Gelenklinie und beide Unterschenkel im Knie exartikuliert worden.

3.3.1. Oberschenkelamputationen (10 Patienten)

Gespräch

Alle Oberschenkelamputierten hatten eine Prothese in Zusammenarbeit mit der Amputationssprechstunde der Orthopädischen Universitätsklinik Tübingen angepaßt bekommen. Auch regelmäßige Kontrollen und Gehschulungen waren auf diesem Wege erfolgt.

Sechs Patienten benutzten zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung diese Prothese, vier aus folgenden Gründen nicht:
In einem Fall wurde die Prothese aus Altersgründen (86jähriger Patient) nicht mehr angelegt, einmal weil der Patient wegen Beschwerden im zweiten Bein gehunfähig war, einmal weil der Patient selbst meinte, der Stumpf sei zu kurz und damit die Prothese nicht stabil genug und im vierten Fall, weil der Patient nach einer Bauchoperation den Bauchgurt nicht anlegen konnte.

Die Prothesenart war entsprechend den lokalen Verhältnissen angepaßt worden und damit recht unterschiedlich, jedoch waren alle Prothesen üblicherweise mit einem Bauchgurt gesichert.

Verwendet wurden vier konventionelle Prothesen mit Holzschaft - zwei mit, zwei ohne Feststellknie - sowie drei Kunststoffprothesen - einmal mit und zweimal ohne Feststellknie.
Zwei Patienten waren nur mit einer Übungsprothese versorgt worden, bevor die weiteren Anpassungsversuche aufgrund mangelnder Kooperativität eingestellt wurden. Sie erschienen dann nur mit Gehstützen. Mit in die Gruppe der Oberschenkelamputierten wurde ein Patient mit einer traumatisch bedingten Exarticulatio coxae aufgenommen, bei welchem eine Halbschaleneinbettung für seine Hüftexartikulationsprothese vorgenommen wurde.

Ein eindeutiger Unterschied in der Versorgung aufgrund der verwendeten Prothesenart wurde nicht

festgestellt. 7 Patienten waren mit der Versorgung zufrieden, eine Patientin konnte nicht richtig laufen, da ihrer Meinung nach durch den zu kurzen Stumpf die Prothese zu locker saß. Einer Patientin war die Prothese zu schwer, so daß sie diese gänzlich ablehnte und im dritten Fall war dem Patienten die Prothese viel zu locker.

Die mögliche Gehstrecke variierte nach Angaben der Patienten im Bereich von wenigen Metern im Hause bis zu mehrstündigen Wanderungen bei gleichartiger Versorgung und gleicher Altersgruppe (älter als 60 Jahre) aber unterschiedlicher persönlicher Einstellung zur Amputation. Dabei hätte auch die klinische Situation eine vergleichbare Aktivität zugelassen.

Phantomgefühle zeigten alle Patienten. Bei zweien waren zusätzlich heftigste, bei dreien sehr selten Phantomschmerzen aufgetreten.

Untersuchung

Relativ sicher mit Prothese liefen nur zwei Patienten. Der eine hielt den Stock kontralateral, der andere kam völlig ohne Stock aus, zeigte aber eine leichte Circumduction. Die Stumpflängen betrugen hier 37 beziehungsweise 39 cm gemessen vom Stumpfende zur Spina iliaca anterior superior. Nach Angaben der Patienten war die Gehstrecke hier nahezu unbegrenzt.

Etwas unsicher mit Circumduction und einem Stock liefen zwei Personen, zwei Stöcke mit circumducierendem, sehr unsicherem Gangbild hatte ein weiterer Patient.

Der jugendliche Patient mit dem Zustand nach traumatischer Hüftexartikulation lief vollkommen frei aber etwas wackelig bei praktisch nicht eingeschränkter Gehstrecke.

Zwei Patienten waren verursacht durch andere Erkrankungen bettlägerig, eine Patientin, die die Prothese aus Bequemlichkeits- und Gewichtsgründen ablehnte, bevorzugte den Rollstuhl, ein weiterer lief nur mit zwei Gehstützen.

Die Haut war hier bei allen Untersuchten glatt, weich und reizlos, die Narbenverhältnisse wurden alle als gut eingestuft. Die Weichteildeckung war meistens ausreichend. In drei Fällen waren jedoch die Knochen durchtastbar, in einem Fall stand er sogar 5 cm vor, was erwartungsgemäß starke Schmerzen beim Tragen der Prothese hervorrief. Auch war in diesem Fall ein Druckulcus über dem Knochenstumpf.

Eine starke Beugekontraktur wies nur ein bettlägeriger Patient auf.

Festgehalten sei noch, daß die Phantomschmerzen nicht mit schlechter Stumpfdeckung korrelierten, sondern dort überhaupt nicht vorhanden waren. Weiterhin sei vermerkt, daß das Gangbild umso sicherer erschien, je länger der Stumpf war, dessen Länge zwischen 30 und 39 cm variierte.

Ein anderes Problem, welches die Patienten immer wieder erwähnten, war die Gewichtszunahme durch Inaktivität, die schließlich zur weiteren Belastung führte.

3.3.2. Knieexartikulation (7 Patienten)

Gespräch

Hier wurden sechs einseitig- und ein zweiseitig amputierter Patient untersucht.

Eine Prothesenanpassung und Gehschulung wurde allen einseitig Amputierten durch die Prothesenambulanz vermittelt, der beidseitig Exartikulierte konnte schon wegen seines cerebralskerotischen Zustandes nicht weiter versorgt werden und wurde in ein Altenheim zurückverlegt.

Alle sechs trugen ihre Prothese (Oberschenkelkunsstoffschaft ohne Bauchriemen.)

Bis auf eine Patientin waren alle zufrieden. Diese klagte hauptsächlich über starke Schmerzen und konnte sich auch nur mit zusätzlicher Unterstützung durch zwei Stöcke im Hause bewegen.

Ebenfalls zwei Stöcke brauchte eine andere Patientin, konnte aber besser laufen, obwohl sie für weitere Entfernungen dann auch auf den Rollstuhl auswich.

Ein Patient hatte keinen Stock und konnte problemlos weit laufen, die drei anderen trugen eine Gehstütze kontralateral bei unsicherem Gang und eingeschänkter Reichweite.

Der ältere Patient mit zwei Exartikulationen fuhr im Rollstuhl.

Seltene Phantomgefühle hatten vier, Phantomschmerzen kein Patient.

Völlig unauffällige und reizlose Stumpfzustände boten zwei einseitig Amputierte und der rechts-links-Amputierte an beiden Stümpfen, wo er allerdings auch nie eine Prothese getragen hatte.

Untersuchung

Die Narben lagen bei allen Stümpfen außerhalb der Auflagefläche der Prothese und waren unauffällig. Zweimal bestand eine Rötung des sonst unauffälligen Haut über dem lateralen Condylus bei Zustand nach rezidivierenden Druckulcera an derselben Stelle. Im letzten Casus waren drei kleine rote Druckstellen am Hinterrand der Auflagefläche zu sehen.

Die Weichteildeckung der Condylen war bei allen Patienten ausgesprochen dünn.

Eine Beugekontraktur bot die Patientin mit den Schmerzen bei Belastung und der doppeltexartikulierte Patient beidseitig.

Über Druckschmerzen im Auflagenbereich hatten zwei Klienten zu klagen.

Im Vergleich mit den Oberschenkelamputierten schienen diese Patienten aber insgesamt besser mit ihren Prothesen zurechtzukommen, obwohl ihre Stümpfe anfälliger für Druckulcera schienen.

3.3.3. Unterschenkelamputation (2 Patienten)

Gespräch:

Die eine Prothese war in der Orthopädie Tübingen angepaßt worden, die andere auswärts. Beide Patienten waren zufrieden und konnten sich auch mit Hilfe der Prothese uneingeschränkt bewegen. Ein Patient war mit einer konventionellen Unterschenkelprothese mit Lederschaft, Oberschenkelmanschette und Kniegelenksschienen versorgt und benützte zum Gehen und sicheren Laufen einen Stock auf der kontralateralen Seite; der andere Patient war mit einer Unterschenkelkurzprothese mit Weichwandinnenschaft versorgt und zeigte damit ebenfalls ein gutes Gangbild. Phantomgefühle mit wetterabhängigen Schmerzen hatten beide.

Untersuchung:

Die Patientin mit der Lederschaftprothese hatte schon seit Jahren keinen Arzt mehr diesbezüglich konsultiert, war aber auch mit einer teilweise instabil gewordenen Prothese zufrieden und gut beweglich.

Sie zeigte dabei trocken-gerötete und mazerierte Haut bei tiefer Furchenbildung über den Narben, was aber offensichtlich keinerlei Probleme bereitete, obwohl auch der Knochen nur durch einen dünnen Muskelmantel gedeckt war.

Der andere Patient zeigte ebenfalls gerötete aber weiche Haut bei unauffälligen Narbenverhältnissen und guter Stumpfdeckung im Auflagenbereich, obwohl auch hier der Knochen durchtastbar blieb.

Rezidivierende Druckulcera über dem Schienbeinknochen waren jetzt verheilt.

Kontrakturen waren nicht vorhanden.

3.3.4. Fußamputation (3 Patienten)

Untersucht wurde eine einseitig und eine doppelseitige Chopart-Exartikulation und eine doppelseitige Amputation entlang der Lisfranc'schen Gelenklinie.

Alle drei Patienten waren Diabetiker.

Der einseitig Amputierte trug eine Vorfußprothese, die anderen Patienten doppelseitig orthopädische Schuhe.

Eine Gehschulung war nicht benötigt worden.

Der einseitig Fußamputierte bewegte sich wegen einer diabetischen Retinopathie nur im kleinen Umfeld, doch bot auch der Stumpf mit einem Druckulcus im mittleren Belastungsbereich und druckschmerzfreien aber adhärenten Narben Probleme. Der Knochen war dabei trotz guter Weichteildeckung mit Fußsohle gut durchtastbar.

Der Patient mit doppelter Chopart-Amputation konnte sich ohne Limit bewegen. Die Weichteildeckung beidseits war gut, obwohl der Knochen durchgetastet werden konnte. Die Narben boten Adhärenzen und klaffende Riefen. Das umgebende Hautareal war überall stark stauungspigmentiert.

Der letzte Patient war in seinem Bewegungsraum schon seit langem eingeschränkt, da seit Jahren immer wieder Druckulcera auftraten, die zum Zeitpunkt der Untersuchung nur rechts bestanden. Die Gehstrecke war so auf 50 m begrenzt, für die noch zwei Gehstöcke benutzt wurden. So war auch das Gangbild entsprechend unsicher. Die Haut war sonst unauffällig, die Narben schlecht.

Die einzelnen Knochenanteile konnten auch hier gut durchgetastet werden, obwohl die Stumpfdeckung als gut zu bezeichnen war.

Phantomgefühl zeigten zwei, Phantomschmerzen ein Patient.

3.4. Zweiseitig Amputierte

Faßt man die Ergebnisse für doppelseitig Amputierte zusammen, so ergibt sich in Abweichung vom Gesamtpatientengut folgendes Bild:

Bei der Geschlechtsverteilung zeigt sich ein deutliches Überwiegen der Männer.

Der Anteil beidseitig Amputierter war unter den Diabetikern erhöht.

Auch waren die pathologisch histologischen Veränderungen bei diesen Patienten gravierender.

Während die Gesamtkomplikationsrate und auch die Sterbequote niedriger lagen als im Durchschnitt, war die Nachamputationsrate erhöht.

4. Diskussion

Die Amputation an der unteren Extremität ist für den Patienten ein einschneidendes Ereignis und verlangt vom Operateur gute Kenntnisse der operativen Möglichkeiten, um eine schnelle und zufriedenstellende Rehabilitation zu gewährleisten. In unserer Klinik wurden 235 Amputationen an 172 Patienten über einen Zeitraum von 5 Jahren analysiert. Interessant waren dabei die Ergebnisse für Patienten mit einem Diabetes mellitus als Begleiterkrankung und die Erfolge der verstärkt durchgeführten Knieexartikulation.

Das durchschnittliche Lebensalter unserer Patienten liegt mit 66,6 Jahren im Bereich der Ergebnisse anderer Autoren (7, 30, 36, 60, 75), deren Schwankungsbreite zwischen 63 und 67 Lebensjahren liegt. Unsere Diabetiker waren mit 67,5 Jahren älter als der Durchschnitt, wohingegen andere Autoren (15) ein um 3 Jahre früheres Amputationsalter für Diabetiker beschreiben. Nach eigenen Ergebnissen und Meinung der meisten Autoren (25, 60) werden dabei sowohl Frauen als auch Männer etwa im gleichen Alter amputiert. Daneben gibt es auch Untersuchungen, die ein wesentlich späteres Amputationsalter für Frauen angeben (7), was mit einem verspäteten Auftreten der arteriellen Verschlußkrankheit aufgrund der Protektion durch weibliche Sexualhormone begründet wird (77).

Eindeutig zeigte sich aber in unserer Untersuchung, daß Männer häufiger amputiert wurden als Frauen. 61,5 % unserer einseitig und 74,1 % unserer beidseitig amputierten Patienten waren männlich. Vergleichbare Zahlen werden von anderen Autoren genannt (6, 7, 30, 75).

Die Indikation zur Amputation ergibt sich aus der zugrundeliegenden Erkrankung, an erster Stelle der Arteriosklerose und der arteriosklerotischen Veränderungen beim Diabetiker. Als weitere Ursachen kommen Unfälle, Tumoren und Gasbrandinfektionen zur Diskussion.

Vier von fünf Amputationen werden heute wegen Störungen der Blutzirkulation durchgeführt (5, 27, 31, 60, 78), wobei aber der Anteil der Patienten mit einem Diabetes mellitus erheblich schwankt. 44,2 % des eigenen Gesamtpatientengutes sind Diabetiker, während die Angaben bei anderen Autoren für Diabetiker im Gesamtpotential zwischen 15 % und 53 % schwanken. Bei zweiseitig Amputierten ist sogar ein noch höherer Anteil von bis zu drei Vierteln Diabetikern beschrieben (7), bei 66,7 % eigenen Ergebnissen.
Grundsätzlich gilt, daß das Amputationsrisiko für Diabetiker 4 mal größer ist als für Patienten, die eine AVK ohne Begleitdiabetes haben (1, 25, 33). Weiterhin muß bei nahezu jedem Diabetiker, der seine Krankheit länger als 10 Jahre hat, mit einer diabetischen Mikroangiopathie gerechnet werden (1). Zwei Drittel unserer Diabetiker hatten ihren Diabetes mellitus noch keine 10 Jahre, ein Krankheitsverlauf von mehr als 20 Jahren war dagegen eher selten.
Bei fast allen unseren Diabetikern fand sich so neben einer diabetischen Makroangiopathie auch eine Mikroangiopathie, während andere Begleitdiabetopathien nur vereinzelt auftraten. Obgleich neben der zunehmenden Krankheitsdauer bereits der subklinische Diabetes als Risikofaktor hohen Ranges gilt (2), zeigte sich in unserer Untersuchung als wichtiges Ergebnis, daß der Schweregrad der diabetischen Stoffwechsellage nicht hauptausschlaggebend für den Grad der Gefäßveränderungen ist. Nur 47,6 % der Diabetiker benötigten Insulin, 32,1 % orale Antidiabetika und bei immerhin einem

Fünftel reichte eine rein diätetische Therapie aus. 16,7 % der amputierten Diabetiker hatten eine Zuckerkrankheit in der Familienanamnese.

Die Gangrän am Fuß, oft der erste Hinweis auf einen vaskulären Erkrankungsprozeß (25), entwickelt sich bei etwa 5 % der Diabetiker (63), wobei die feuchte Gangrän, die stets als schwer infizierte Wunde zu betrachten ist (35), doppelt so häufig ist wie die trockene (71). Von den Diabetikern, die wegen ischämischer Fußschäden ein Krankenhaus aufsuchen müssen, haben sogar 50 % eine Gangrän und 60 % müssen amputiert werden (70).
Bei unseren Untersuchungen stellte sich heraus, daß sowohl im Gesamtschnitt, als auch bei den Diabetikern die Gangrän überdurchschnittlich häufig im Bereich der ersten beiden Zehen lag, wobei gerade bei den Diabetikern die schwerwiegendere feuchte Gangrän häufiger die zweite Zehe oder aber den gesamten Vorfuß betraf. Eine Erklärung für diese Verteilung liefern Untersuchungen (56, 76), die eine überdurchschnittliche Verschlußhäufigkeit im Stromgebiet der A. tibialis anterior im Vergleich zu übrigen Fußarterien feststellten.

Bei der Wahl der Amputationshöhe wird heute aufgrund zahlreicher Untersuchungen (5, 6, 7, 23, 37, 38, 46, 59, 60, 61) gerade auch bei gut eingestellten Diabetikern ein weit peripheres Absetzen befürwortet, während die Befürworter eine primär hohe Amputation (10, 35) in der Minderzahl sind.
Dementsprechend wurden gerade unsere diabetischen Patienten möglichst distal nahe der Demarkierungslinie amputiert, was auch in einem höheren Anteil an Fuß- und Unterschenkelamputationen bei Diabetikern im Ver-

gleich zum Gesamtpatientengut belegt wird. Die Komplikationsrate war bei diesen Patienten erhöht. Von den Fuß- und Unterschenkelamputierten, die Komplikationen zeigten oder aber nachamputiert werden mußten, waren drei Viertel Diabetiker, während bei höheren Amputationen im Knie- oder Oberschenkelbereich der Anteil der Diabetiker nur noch 50 % bzw. 30 % betrug.

Überraschend war, daß histologisch bei Diabetikern der Anteil mittelschwerer und schwerster Veränderungen der großen Gefäße 92,6 % betrug und damit größer war als bei nicht diabetischen Gefäßpatienten.

Festzuhalten bleibt, daß das Amputationsrisiko für Diabetiker mit zunehmender Krankheitsdauer und der Schwere der Gefäßveränderungen ansteigt, aus dem Grad der klinischen Manifestation des Diabetes mellitus aber keine Prognose abgeleitet werden kann.

Die chronisch arterielle Verschlußkrankheit (AVK) ist die zweite wichtige Erkrankung, die zur Amputation führt. Sie betrifft hauptsächlich Männer und manifestiert sich zum überwiegenden Teil im Bereich der unteren Extremität (45). Obwohl gefäßrekonstruierende Operationen gute Ergebnisse bieten (8), steigt das Amputationsrisiko mit zunehmender Dauer der AVK an (75) und schnellte nochmals in die Höhe, wenn der Patient bereits am kontralateralen Bein amputiert wurde (31). Um klinisch eine Klassifizierung nach Lokalisation und Schweregrad der Gefäßverschlüsse zu erhalten, bedient man sich heute der Einteilung nach RATSCHOW (63) und FONTAINE (21).
Der Beckenverschlußtyp nach RATSCHOW (63), welcher sich klinisch mit Symptomen wie Wadenschmerzen, Hinken oder Hüftschmerzen (25) bis hin zu Potenzschwäche (47) zeigt,

fand sich zu 10 %.
Die häufiste Verschlußlokalisation liegt in Übereinstimmung mit anderen Untersuchungen (1) mit 40 % im Oberschenkelbereich, wobei mehrere Autoren (32, 69) ausdrücklich darauf verweisen, daß die A. femoralis superficialis als Praedilektionsstelle für obliterierende Gefäßprozesse gilt, wofür unterschiedliche Gründe diskutiert werden (25).
Die Häufigkeitsangaben für den dritten Verschlußtyp nach RATSCHOW (63), den peripheren Verschluß, schwanken zwischen 17 % und 52 % (1, 25, 63), je nachdem, ob Kombinationsverschlüsse miteinbezogen worden waren oder nicht.
Wir hatten 47 % Unterschenkelverschlüsse plus zusätzlich 3 % Kombinationsverschlüsse. Bedeutung kommt dieser Verschlußlokalisation dadurch zu, daß der Unterschenkeltyp gerade bei Diabetikern und Hypertonikern als Ausdruck der ersten Manifestation einer Systemerkrankung gilt (39, 54).
Überraschend zeigte sich dann aber eine Abweichung von dieser klinisch vorgenommenen Einteilung nach RATSCHOW (63) beim Vergleich mit den postoperativen pathologisch-histologischen Befunden. Während die histologischen Befunde die Diagnose Oberschenkeltyp bestätigte, erwiesen sich von den 47 % Unterschenkeltyp nur 21,6 %, also weniger als die Hälfte, als isolierter peripherer Verschlußtyp, von den 10 % Beckentyp nur noch 5,7 % als reiner Verschluß. Vielmehr verbargen sich gerade hinter der Diagnose Unterschenkeltyp oft Mehretagenverschlüsse, welche bei genauer Betrachtung ein Drittel der Fälle betraf. Hierin liegt sicherlich ein Grund, daß periphere Amputationen gehäuft zu Komplikationen und Nachamputationen führten, da klinisch nicht erfaßte Verschlüsse in höheren Etagen die Blutzirkulation behinderten.

Betrachtet man die Einteilung nach FONTAINE (21), so gilt Stadium III und besonders VI als Amputationsindikation (66). Nahezu alle unsere Patienten wurden in diesen Stadien operiert. Es zeigt sich, daß die klinische Einteilung nach FONTAINE (21) und RATSCHOW (63) ein wichtiger Anhaltspunkt für den Entschluß zur Amputation ist. Während proximale Verschlüsse und Stadien II - III oft noch die Möglichkeit gefäßchirurgischer Maßnahmen offen lassen (66), besonders wenn sich durch langsame Progredienz der Erkrankung Kollateralkreisläufe bilden konnten, so bleibt bei peripheren Verschlüssen oder Stadium IV oft nur die Amputation.

Begleiterkrankungen, die zusätzlich einen Hinweis auf ein erhöhtes Amputationsrisiko geben, sind neben dem bereits erwähnten Diabetes mellitus, Embolien und Thrombosen (13, 14, 41), Herzinfarkte, Herzdekompensation und cerebrovaskuläre Insulte (60), manifester Hypertonus und fortgesetztes Rauchen (25, 44) sowie chronische Ulcera crura (35).
Bei unseren Patienten war insgesamt der Anteil an Herz-Kreislauferkrankungen mit insgesamt 28,5 % im Vergleich zu anderen Untersuchungen (60) recht hoch. So zeigten allein 15,7 % unserer Patienten eine schwere Herzdekompensation, 9,8 % einen Hypertonus, 7 % einen Herzinfarkt in der Anamnese. 16,3 % der Patienten hatten eine Cerebralsklerose, 10,5 % einen cerebrovaskulären Insult durchgemacht. Übrige Faktoren wie frische Thrombosen, fortgesetztes Rauchen und Ulcera crura fanden sich zu 12 % bis 15 %.

Weniger häufige Amputationsursachen sind Unfälle, Tumoren und Gasbrandinfektionen. Trotz der Möglichkeiten der modernen Unfallchirurgie (44) machen Traumata, in der Mehrzahl Verkehrsunfälle, auch in unserer

Untersuchung einen Anteil von nahezu 10 % aus (60). Tumoren lieferten zu 8,4 %, Gasbrandinfektionen zu 1,6 % die Operationsindikation. Tumoren müssen grundsätzlich im Gesunden entfernt werden (19), bei Gasbrandinfektionen wird amputiert, wenn der Prozeß nicht innerhalb von 24 Stunden beherrscht werden kann, da auch heute die Letalität dieser Infektion noch nahezu 50 % beträgt (11).

Vor der Amputation stehen dann noch konservative Therapieversuche zur Debatte. Nach HASSE (25) beträgt der Erfolg der konservativen Therapie bei Nichtdiabetikern 66 %, bei Diabetikern nur 37 %. Maßnahmen wie die lumbale Sympathektomie bieten langfristig keine guten Ergebnisse (67), oder sind wie bei Diabetikern oft kontraindiziert (70). Trotzdem sind konservative und operative Verfahren wie Sympathektomie und Bypassoperation sicherlich gerechtfertigt, da sie eine Amputation zumindest deutlich hinauszögern (67). So waren an 42,7 % unserer Amputationspatienten auch medikamentöse und physikalische Therapieversuche unternommen worden, bei 8 % war eine lumbale Sympathektomie und bei 5 % eine Bypassoperation durchgeführt worden.

Läßt sich eine Amputation schließlich nicht mehr umgehen, bleibt die Frage nach der adäquaten Operationshöhe und -technik. Unsere Patienten waren zu 52,7 % primär oberschenkelamputiert worden. In 13,2 % der Fälle war eine Knieexartikulation, in 11,6 % eine Unterschenkel- und in 22,6 % der Fälle eine Fußamputation gewählt worden. Prinzipiell sollte bei der Operation gewebeschonend und bei den ohnehin schon schlechten Durchblutungsverhältnissen nicht in Blutleere operiert werden (6, 10, 46), obwohl die Mei-

nungen hierüber geteilt sind (24, 39, 48). Der typische Hautschnitt ist der Fischmaulschnitt, der auch bei zwei Dritteln unserer Amputationen verwendet wurde. Infizierte oder infektgefährdete Stümpfe, 13,1 % unserer Fälle, müssen grundsätzlich primär offen behandelt werden (4). Weitere technische Besonderheiten ergeben sich aus der Höhe der Amputation:

Bei der Oberschenkelamputation, der weitaus häufigsten Beinamputation (78), wird ein Absetzen 10 - 15 cm oberhalb des Kniegelenkes (4, 37) und das Belassen eines 25 - 30 cm langen Stumpfes empfohlen (48), um eine suffiziente prothetische Versorgung zu ermöglichen. Entsprechend dieser Empfehlung wurden 85 % der Oberschenkelamputationen unserer Klinik in diesem Bereich mit gutem Ergebnis durchgeführt. Zur Stumpfdeckung wurde im Untersuchungszeitraum entweder die Antagonistennaht oder seltener die Myoplastische Deckung nach DEDERICH (17) durchgeführt. Während noch 1977 GREWE und KRAMER (24) in der Myoplastik eine wesentliche Verbesserung der Amputationstechnik sahen, weist BAUMGARTNER (6) in seiner neueren Untersuchung von 1983 diese Form der Stumpfdeckung wegen der größeren Gefahr sekundärer Nekrosen zurück. Aus der eigenen retrospektiven Studie ließ sich keine eindeutige Tendenz bezüglich besserer Ergebnisse bestimmter Stumpfdeckungsverfahren ableiten.

Einen wichtigen Punkt unserer Untersuchung stellt die neuerdings verstärkt durchgeführte Exartikulation im Kniegelenk als Alternative zur Oberschenkelamputation dar. Während noch 1974 die Knieexartikulation als inadäquate Technik betrachtet wurde (20), zeigen Arbeiten der letzten Jahre (6, 27, 51, 58), daß bei verbesserter prothetischer Versorgung gerade ältere Patienten bei geeigneten Verhältnissen gute Erbegnisse boten.

So beschreibt HÖLTER (27), daß auch 80jährige nach Knieexartikulationen wieder laufen konnten. Der kolbige Stumpf der Knieexartikulation hat den großen Vorteil, terminal voll belastbar zu sein. Der Eingriff ist sehr schonend, da weder Knochen noch Muskulatur zu durchtrennen sind. Das Muskelgleichgewicht am Oberschenkel bleibt erhalten, die Narbe liegt außerhalb der Belastungszone und die Krafteinwirkung in die Prothese erfolgt auf stumpfferne schmerzunempfindliche Abstützpunkte (6, 27, 58). Somit sind günstige Voraussetzungen für eine schnelle Rehabilitation des ohnehin geschwächten Patienten gegeben. So waren die Ergebnisse auch längerfristig gesehen günstig, obwohl sich primär bei unseren Kranken als auch bei anderen Autoren (20, 31) eine Häufung an Wundheilungsstörungen und Hautschäden über den nur mit einer dünnen Hautschicht bedeckten belasteten Kondylen zeigte. In Übereinstimmung mit MARQUARDT (51) und auch BAUMGARTNER (6), welcher 250 Knieexartikulationen geriatrische Patienten überblickt, konnte der größte Anteil der Knieexartikulierten prothetisch versorgt werden. Ein Teil unserer Kniepatienten war entweder wohl wegen des hohen Alters in relativ kurzer Zeit verstorben oder aufgrund ungenügender Durchblutungsverhältnisse nachamputiert worden. War die Amputation erfolgreich, so konnten praktisch alle diese Patienten prothetisch versorgt werden und sie konnten ihre Prothesen auch benutzen. Zum operativen Vorgehen bei der Knieexartikulation sei noch grundsätzlich festgehalten: Noch 1971 wurde die Entfernung des Knorpels zusammen mit einer 1 cm dicken Knochenscheibe durchgeführt (75), während heutzutage der Gelenkknorpel sowie die Patella belassen werden (6) bei gleichzeitiger Entfernung beider Menisci (3, 27). Die Naht des Ligamentum patellae an die Kreuzbänder, wie sie bei uns praktiziert wird, ist nicht unbedingt erforderlich, da der Zug der Retinakula die Patella in Position hält (51).

Die prothetische Versorgung wird durch eine gering nach cranial abweichende Patella sogar erleichtert (3).

Ähnliche Ergebnisse wie bei der Knieexartikulation zeigte die Unterschenkelamputation. Während wie auch bei anderen Autoren (23, 70) beschrieben, die Komplikationsrate und Nachamputationsrate besonders bei den Diabetikern hoch war, konnten fast alle Patienten letztendlich prothetisch versorgt werden. Typischerweise wird bei der Unterschenkelamputation ein Stumpf von nicht weniger als 5 cm und nicht mehr als 15 cm geformt (37), da zu kurze Stümpfe die prothetische Versorgung erschweren, zu lange Stümpfe aber zu häufig zu Ulcera und Nekrosen führen (18). Die Fibula wird 1 bis 3 cm kürzer als die Tibia abgesetzt (24), zur Stumpfdeckung die fibulare Muskelgruppe mit der Wadenmuskulatur vernäht (43).

Die Amputation am Fuß ist oft der erste Schritt zu weiteren Amputationen, doch sollte sie wenn immer möglich gewählt werden, um dem Patienten so lange wie möglich eine Mobilisation ohne Prothese zu erhalten. Bei Zehennekrosen wurde die Grenzzonenamputation bevorzugt (6). Die LISFRANC'SCHE Amputationslinie wird gewählt, wenn die gesamte Fußwurzel erhalten werden kann (43), wohingegen die CHOPART-Amputation nicht mehr durchgeführt werden sollte, da es durch ein Ungleichgewicht der Pro- und Suppinatoren zu Fußfehlstellungen kommt (6). Es sei denn, die CHOPART-Amputation wird in der tenomyoplastischen Modifikation nach MARQUARDT durchgeführt, die den vollen Bewegungsumfang im oberen Sprunggelenk und uneingeschränkte Belastungsfähigkeit des Stumpfes auf Jahre hinaus sicherstellt (49, 58).

Der Erfolg der unterschiedlichen Amputationen ließ sich nun am weiteren postoperativen Verlauf ablesen. Komplikationen traten in Form von lokalen Wundkomplikationen

in 26,1 %, in Form von Allgemeinkomplikationen in 23,6 % der Fälle auf und entsprachen damit weitgehend den Angaben anderer Autoren (7, 74). Im Vordergrund standen dabei die durch die weiterhin bestehende schlechte Gefäßsituation hervorgerufenen Wundheilungsstörungen. Wundheilungsstörungen sind allgemein bei Gefäßpatienten sehr häufig und nehmen auch unabhängig vom Vorhandensein eines Diabetes mellitus im Alter zu. Sie lassen sich meist durch lokale Maßnahmen beheben, ggf. durch operative Wundrevision oder offene Nachbehandlung (6, 64).
Wichtige Komplikation ist aber auch das Phantomgefühl, bzw. der Phantomschmerz. Dabei ist das im allgemeinen nicht schmerzhafte Phantomgefühl bei nahezu jedem Amputierten mehr oder weniger stark vorhanden und streng zu unterscheiden von den bohrenden, stechenden, brennenden und krampfartigen Phantomschmerzen (57), wie sie nur bei einem kleinen Teil unserer Patienten auch wirklich auftraten. Interessant ist, daß der Phantomschmerz offensichtlich weniger mit psychischen Komponenten, wie man es bisher immer annahm, korreliert, sondern vielmehr mit der korrekten Stumpfbeschaffenheit (52). Deshalb sind solche Maßnahmen wie Neuromentfernung oder Stumpfnachkorrekturen häufig unwirksam (18).
Schwerwiegendste Komplikationen können schließlich zur Nachamputation führen. Die Angaben über die Nachamputationsraten schwanken zwischen 6,6 % und 42 % (12, 23, 38, 40, 62, 74). Wir liegen mit 17,6 % nachamputierten Beinen im Bereich der besseren Ergebnisse. Auffallend unterschiedlich war aber die Nachamputationsrate in Abhängigkeit von der Amputationshöhe. So mußten von den primär Oberschenkelamputierten nur 5 %, von den Fußamputierten jedoch 30,2 % nachamputiert werden. Immerhin ein Viertel der Unterschenkelamputationen und Knieexartikulationen wurden ebenfalls nachamputiert. Es muß deutlich hervorgehoben werden, daß zwei Drittel der Nachamputationen am Fuß oder Unterschenkel auf Diabeti-

ker entfielen. Erstaunlich war zudem die Feststellung, daß zwei Drittel der Nachamputationen am rechten Bein, nur ein Drittel links durchgeführt wurden.

Da typische Spätfolgen mit Krankheitswert bis heute nicht festgestellt wurden (42), gilt die große Aufmerksamkeit der schnellen Rehabilitation und prothetischen Versorgung.
Die Rehabilitation des Patienten beginnt bereits mit der Amputation (75). Sie erfordert neben der Kooperation des Patienten einen hohen personellen und zeitlichen Aufwand (68). Probate Mittel um die Zeit bis zur Prothesenanpassung zu überbrücken und jene erst zu ermöglichen sind neben der unabdingbaren Krankengymnastik Stumpfmassagen durch Bürsten und Beklopfen, um eine Festigung und Abhärtung der Stumpfmuskulatur und -haut zu erreichen (37, 46).

Sind die Voraussetzungen für eine prothetische Versorgung gegeben, sollte sie nach folgenden Anforderungen durchgefürt werden (55): Sie muß einen funktionellen Ersatz des verlorenen Gliedabschnittes bei optimalem mechanischen Aufbau bieten, sie muß ein geringes Gewicht bei guter Haltbarkeit haben und nicht zuletzt soll sie kosmetischen Ansprüchen genügen. Neben der Verwendung bewährter Materialien wird mit neuen Werkstoffen mit guten Erfolgen experimentiert (28, 29, 57, 73). Aus Sicherheitsgründen wurde bei der Hälfte der Patienten ein sperrbares Kniegelenk eingebaut.
Die besonderen Probleme bieten aber gerade Kniegelenksprothesen, welche jahrelang nur zu unbefriedigenden orthopädischen Ergebnissen führten (51). Seit man dazu übergegangen ist, sich nicht mehr an der Konstruktion zur Oberschenkelprothese zu orientieren, sondern den

lokalen Gegebenheiten am Knie gerecht wird, werden zum Teil hervorragende Ergebnisse erzielt. So sind die Femurkondylen bei den jetzt verwendeten Knieprothesen im Gegensatz zu anderen Formen endbelastet, ohne daß eine zusätzliche Abstützung am Tuber os ischi benötigt wird, was eine freie Beweglichkeit der Hüfte ermöglicht. Dies erleichtert gerade beim Patienten mit eingeschränkter Leistungskraft den Gang mit der Prothese (3, 9, 51). Die Stumpfformung mit der Aufpolsterung der Übungsprothese ist in der Regel nach etwa 10 Wochen abgeschlossen, so daß dann die endgültige Prothese angepaßt werden kann (58). Heftig diskutiert werden die Vor- und Nachteile der prothetischen Sofortversorgung mit einer Gipsprothese praktisch noch auf dem Operationstisch gegen die Frühversorgung, wie wir sie fast ausschließlich praktizierten. Hier wird die Übungsprothese nach Abschluß der Wundheilung, also nach ca. 14 Tagen, anmodelliert. Während einerseits gute Erfolge mit der Sofortversorgung erzielt wurden (22, 43, 58), wird von anderen Autoren die prothetische Frühversorgung bevorzugt (3, 6, 74, 75), da diese bei gleich gutem Endergebnis weniger risikoreich sei und auch einen geringeren Anteil an Sekundärheilungen aufweist. Das primäre Ziel der prothetischen Versorgung ist es nun, ein sicheres Stehen und Gehen zu ermöglichen. Äußere Form und flüssiges Gangbild sind von nachgeordneter Bedeutung (58). Es ist beschrieben, daß zwischen 10 % und 53 % der Oberschenkelamputierten prothetisch versorgt werden können, wovon leider nur 50 % die Prothese auch benutzen (25, 78), während bei Unterschenkelamputierten und knieexartikulierten Patienten zum weitaus größten Teil eine Prothese angepaßt wird, die dann auch getragen wird (6, 25). Vergleichbare Verhältnisse fanden wir auch bei unseren Patienten. Bei der Nachuntersuchung fiel dabei aber auch auf, daß Oberschenkelamputierte oft nur mit Mühe

und Unterstützung beweglich waren, während die Kniexartikulierten wie auch die Unterschenkelamputierten zwar nicht schneller, dafür aber später besser laufen konnten und auch subjektiv wesentlich zufriedener waren. Allgemein können Linksamputierte schneller und häufiger prothetisch versorgt werden als Rechtsamputierte (34). Bei beidseitig Amputierten bleiben die Möglichkeiten der prothetischen Versorgung auf etwa ein Drittel der Fälle beschränkt (6, 72).

Bei allen Bemühungen darf man sich doch nicht darüber hinwegtäuschen lassen, daß man es vorwiegend mit multimorbiden Patienten zu tun hat, die trotz optimaler Versorgung nicht voll rehabilitiert werden können. Zwar betrug die durchschnittliche Hospitalisierungsdauer nur 26 Tage postoperativ, auch konnten zwei Fünftel der Patienten direkt nach Hause entlassen werden, was jedoch nicht darüber hinwegtäuscht, daß 21,5 % unserer Patienten noch während des stationären Aufenthaltes verstorben sind und ein Drittel der Amputierten bettlägerig waren. Vergleichbare Verhältnisse ergaben sich auch für Knieexartikulierte. Erfreulich war dagegen, daß Diabetiker weniger häufig bettlägerig blieben und bedingt durch periphere Amputation entweder keine Prothese benötigten oder zumindest gut mobilisiert werden konnten.

1 1/2 Jahre nach Beendigung des Untersuchungszeitraumes lebten noch 57,6 % aller Patienten. Von den diabetischen Patienten lebten noch 61 %, von den Kniexartikulierten 64 %.
Während die durchschnittliche Überlebenszeit bei den Diabetikern am höchsten war, war sie bei nachamputierten Patienten schon deutlich geringer und schließlich am kürzesten bei Knieexartikulierten.

Bei primärer Amputation beträgt die Überlebenserwartung nur ein Drittel der sonstigen Bevölkerung. In der Literatur sind die Angaben über die Letalität stets hoch, so werden Zahlen von 13 % (16) bis 47 % (26) für die Frühletalität innerhalb von 7 Tagen postoperativ und bis zur Hälfte bis zwei Drittel Letalität innerhalb von 5 Jahren genannt (16, 31, 36, 65, 70). Die Überlebenserwartung für Diabetiker wird als allgemein schlecht beurteilt (65, 70), während sie bei arteriosklerotischen Patienten weitgehend der Sterblichkeit jener Arteriosklerotiker entspricht, die nicht amputiert wurden (78), wobei einschränkend gesagt wird, daß Beckenarterienverschlüsse als prognostisch ungünstiger gelten als weiter distal gelegene Verschlußlokalisationen (25). Ob die Amputationshöhe einen Einfluß auf die Letalität hat, wird nicht einheitlich geklärt (46, 60, 78), während wie auch bei unseren Patienten Erkrankungen an Herz, Niere und Cerebrum als Haupttodesursachen gelten (31, 78). Aufgefallen war in unserem Patientengut noch, daß am rechten Bein Amputierte überdurchschnittlich häufig verstarben. Von den rechtsseitig Amputierten lebten 1 1/2 Jahre nach Ende der Untersuchung nur noch 29,4 %, von linksseitig Amputierten noch 85,9 %. Dabei waren die Linksamputierten überhaupt nur verstorben, wenn sie nachamputiert worden waren.

4.1. Zusammenfassende Diskussion

Im allgemeinchirurgischen Krankengut machen Arteriosklerotiker und Diabetiker den größten Teil der zur Amputation kommenden Patienten aus.

Es fand sich, daß zwei Drittel unserer diabetischen Amputationspatienten innerhalb von 10 Jahren nach Manifestation ihrer Erkrankung amputiert werden mußten, unabhängig davon ob der Diabetes mellitus diätetisch, oral oder mit Insulin behandelt wurde.

Gerade bei den Diabetikern wurde in den letzten Jahren vermehrt die Grenzzonenamputation durchgeführt.

Besondere Beachtung fand die Knieexartikulation. Wie erwartet steigen mit der peripheren Amputation die Komplikationen im Sinne von Heilungsstörungen der Weichteile, welche bis zur Nachamputation führten. Langfristig gesehen konnten die Patienten mit einer Knieexartikulation dann aber besser versorgt werden als Oberschenkelamputierte.

Insgesamt gesehen ist die Letalität, besonders auch die Frühletalität immer noch sehr hoch. Auch blieben die Patienten trotz aller Versuche einer schnellen Rehabilitation durchschnittlich länger als 4 Wochen stationär und konnten selbst dann oft nur in unbefriedigendem Zustand verlegt werden.

Beachtet werden soll noch, daß die Prognose für Patienten, die am rechten Bein amputiert wurden, deutlich schlechter ist, als für Linksamputierte. So werden Patienten häufiger rechts amputiert als links, die Nachamputationsrate ist höher, die postoperativen Verläufe sind langwieriger und die Letalität liegt weit über der bei linksseitig Amputierten.

5. Zusammenfassung

In einem Zeitraum von 5 Jahren wurden 235 Amputationen an 172 Patienten durchgeführt. 80 % der Amputationen entfielen auf Gefäßpatienten, von denen die Hälfte Diabetiker waren. Der Altersgipfel unserer Patienten lag bei 66 Jahren, wobei derjenige für Diabetiker etwas höher lag. Drei Fünftel der Patienten war männlich.

Zwei Drittel der Diabetiker wurden innerhalb von 10 Jahren amputiert, wobei sich histologisch bei fast allen dieser Patienten schwere und schwerste Gefäßveränderungen zeigten. Der Schweregrad der Zuckerkrankheit erwies sich als nicht ausschlaggebend für die Indikation zur Amputation. Nur die Hälfte der Diabetiker mußten mit Insulin behandelt werden. Die Amputation am Fuß und am Unterschenkel, wie sie bei unseren diabetischen Patienten empfehlungsgemäß gehäuft durchgeführt wurde, zeigte eine höhere Komplikations- und Nachamputationsrate als bei anderen Gefäßpatienten.

Insgesamt zeigten sich lokale Wundkomplikationen in 26,1 %, Allgemeinkomplikationen in 23,6 % der Fälle. Die Nachamputationsrate betrug 17,6 %.

Die unter neuen Maßstäben durchgeführte Knieexartikulation zeigte trotz höherer Nachamputations-, Komplikations- und Frühletalitätsrate auch subjektiv bessere Ergebnisse als bei Oberschenkelamputationen, da die meist geriarterischen Patienten besser mobilisiert werden konnten.

Die Hospitalisierungsdauer betrug durchschnittlich 26 Tage. Eineinhalb Jahre nach Beendigung der Untersuchung lebten noch 57,6 % unserer Patienten.

6. Literaturverzeichnis

1. ALEXANDER, K.: Arterienerkrankungen
Fischer, Stuttgart 1977

2. ALEXANDER, K.: Krankheiten der Arterien.
In: Lehrbuch der Inneren Medizin,
hrsg. von W. SIEGENTHALER, W. KAUFMANN,
H. HORNBOSTEL, H.D. WALLER.
Thieme, Stuttgart 1984

3. BAUMEISTER, R.G.H., H.M. BECKER:
Amputation bei Durchblutungsstörungen.
Der Chirurg 5 (1985) 306 - 310

4. BAUMGARTL, F., R. HOHENBLEICHER, K. SELLING:
Oberschenkel.
In: Spezielle Chirurgie für die Praxis, Bd III/2,
hrsg. von F. BAUMGARTL, K. KREMER, H.-W.SCHREIBER,
Thieme, Stuttgart 1979

5. BAUMGARTNER, R.: Amputation und Prothesenversorgung
beim Kind.
Enke, Stuttgart 1977

6. BAUMGARTNER, R.: Amputation und Prothesenversorgung
bei Durchblutungsstörung der untere Extramität.
Therapiewoche 33 (1983) 5022 - 5027

7. BERROTH, R.: Amputationen im Bereich der unteren
Extremität. Inaugural-Dissertation der
Medizinischen Fakultät der Eberhard-Karls-
Universität (1983)

8. BORM, D., H. MÜLLER-WIEFEL: Die chirurgische Therapie chronischer arterieller Durchblutungsstörungen der unteren Extremität.
Chir. Praxis 15 (1971) 201 - 211

9. BOTTA, P., R. BAUMGARTNER: Prothesenversorgung nach Knieexartikulation.
med.-orthop.-Techn. 104 (1984) 8 - 10

10. BRÜCKNER, H.: Chirurgische Infektion im Bereich von Wirbelsäule, Becken, Schultergürten und Gliedmaßen.
In: Chirurgie der Infektionen, 2. Auflage, hrsg. von W. SCHMITT und S. KIENE.
Springer, Berlin 1981

11. BRUG, E.: Gasgangrän In: Indikation zur Operation, hrsg. von G. HEBERER und G. HEGEMANN.
Springer, Berlin 1974

12. BURGESS, E.M., R.L. ROMANO, J.H. ZETTL, R.D. SCHROCK: Amputations of the leg for peripher vascular insufficiency. J. Bone, Jt. Surg, 53 - A (1971) 874

13. CAMBRIA, R.P., W.M. ABBOTT: Acute arterial thrombosis of the lower extremity.
Arch. Surg - Vol 119 (1984) 784 - 787

14. CARSTENSEN, G.: Akute und chronische arterielle Durchblutungsstörungen. In: Arbeitsbuch Chirurgie, Bd. 2, hrsg. von R. BERCHTOLD, H. HAMELMANN, H.-J. PEIPER.
Urban & Schwarzenberg, München 1982

15. CHRISTENSEN, S.: Lower extremity amputations in the county of Aalborg 1961 - 1971. Population study and follow - up. Acta Orthop. Scand 47 (3) (1976) 329 - 334

16. COUCH, N.P., J.K. DAVID, N.L. TILNEY, C. CRANE: Natural history of the leg amputee. Am J. Surg. 133 (4) 1977 469 - 473

17. DEDERICH, R.: Amputationen der unteren Extremität, Operationstechnik und prothetischer Sofortversorgung Thieme, Stuttgart 1970

18. ECKE, H.: Weichteil und Bewegungsapparat. In: Innere Medizin und Chirurgie, hrsg. von K. VOSSCHULTE, H.G. LASCH und F. HEINRICH. Thieme, Stuttgart 1979

19. ERNST, H.U., A. REICHELT: Amputation Therapiewoche 33 (1983) 5152 - 5161

20. FAUBEL, W., K. FLACH: Amputationen und Exartikulationen. In: Chirurgische Operationslehre, hrsg. von B. BREITNER, Bd. IV/2, Ergänzung 1974. Urban & Schwarzenberg, Wien, Innsburck 1974

21. FONTAINE, R., M. KIM, R. KIENY: Die chirurgische Behandlung der peripheren Durchblutungsstörungen. Helv. chir. Acta (1954), 499

22. GERHARD, J.J., P.S. KING, J.H. ZETTL: Amputations. Huber, Bern 1982

23. GOTTLOB, R.: Über Amputationen wegen chronischer Durchblutungsstörungen, Wien. Klin. Wschr. 67 (1955) 245

24. GREWE, H.E., K. KREMER: Chirurgische Operationen, 2. Aufl., Bd. I. Thieme, Stuttgart 1977

25. HASSE, H.M.: Chronische arterielle Verschlußkrankheit. In: Angiologie, 2. Aufl., hrsg. von G. HEBERER, G. RAN und W. SCHOOP, begründet von M. RATSCHOW. Thieme, Stuttgart 1974

26. HELMIG, L.: Amputation im Kniegelenk bei Gefäßkranken. Chirurg 49 (4) (1978) 228 - 33

27. HÖLTER, W.: Klinik der provisorischen Beinprothesenversorgung mit Neofrakt - Köchern. In: Neofrakt - Technik, Thieme, Stuttgart 1980

28. HÖLTER, W., H. VERFÜRDEN: Prothetische Frühversorgung nach Beinamputation mit einem Polyurethan-Hartschaumverbandssystem. Orthopädie-Technik 2 (1978) 19 - 21

29. HÖLTER, W., M. ECHTERHOFF, A. BLÖMER and H. VERFÜRDEN: The management of amputations of the leg using a new rigid foam plaster for prosthetic fitting. International Orthopaedics (SICOT) 4, 73 - 77 (1980)

30. HOFFMANN, E.: Arterien. In: Lehrbuch der Chirurgie, 2. Aufl. hrsg. von L. KOSLOWSKI, W. IRMER, K.-A. BUSHE. Schattauer, Stuttgart 1982

31. JANSSEN, M.: Rehabilitationsmaßnahmen vor eventuellen Amputationen im Bereich von Fuß und Bein. OST 36 (1984) 270 - 273

32. JUDMAIER: Zitiert bei RATSCHOW

33. KEMPCZINSKI, R.F.: Durchblutungsstörungen im Bereich der unteren Extremität. In: Prognose chirurgischer Erkrankungen, hrsg. von B. EISEMANN, Enke, Stuttgart 1983

34. KERSTEIN, M.D., H. ZIMMER, F.E. DUGDALE, E. LERNER: successful rehabilitation following amputation of dominant versus nondominant extremities. Am. J. OCCUP. Ther. 31 (5) (1977) 313 - 315

35. KNAPP, U.: Die Wunde. Thieme, Stuttgart 1981

36. KOCH, I.: Probleme der Versorgung mit Kunstbein bei Amputationen im höheren Lebensalter. Zeitschrift f. Altersforschung 34/1 (1979) 21 - 24

37. KOSLOWSKI, L., CH.-FR. PICK: Grenzgebiete zwischen Chirurgie und Orthopädie. In: Lehrbuch der Chirurgie, 2. Aufl. hrsg. von L. KOSLOWSKI, W. IRMER, K.-A. BUSHE. Schattauer, Stuttgart 1982

38. KRAFT - KINZ, J.: Zur Amputationshöhe bei Gliedmaßengangrän infolge obliterierender Gefäßerkrankungen. Chirurg 33 (1962) 306

39. KRAMER, D.W., P.K.P. ERILSTEIN: Periphereal vascular disordens in diabetes mellitus. Angiology 6 (1955) 408 - 416

40. KRETSCHMER, G., H. KRISTEN, F. MACHACEK, M.P. MÜLLER, F. PIZA, O. WAGNER: Die Unterschenkelamputation bei Patienten mit arteriellen Durchblutungsstörungen. Chir. Praxis 21 (1976) 627

41. KRISTEN, H.: Akute arterielle Verschlüsse. In: Indikation zur Operation, hrsg. von G. HEBERER und G. HEGEMANN. Springer, Berlin 1974

42. KRISTEN, H., G. LUKESCHITSCH: Zur Frage der Spätschäden nach Amputationen. Orthop. Praxis 7 (1983) 19. Jahrgang S. 500 - 506

43. KUNER, E. H.: Unterschenkel und Fuß. In: Spezielle Chirurgie für die Praxis, Bd. III/2, hrsg. von F. BAUMGARTL, K. KREMER, H.-W. SCHREIBER Thieme, Stuttgart 1979

44. KUNER, E. H., G. RUF, CH. NEUSCH: Traumatisch bedingte Amputationen der unteren Extremität. Therapiewoche 33 (1983) 5028 - 5032

45. LANGE, M., E. HIPP: Lehrbuch der Orthopädie und Traumatologie, Bd. II/1. Enke, Stuttgart 1976

46. LAZARITS, J., O. ALANT, W. KOTHE: Chirurgie bei Diabetes. Verlag Volk und Gesundheit, Berlin 1973

47. LERICHE, R.: Zitiert nach H. M. HASSE (1974)

48. LITTMANN, J.: Chirurgische Operationslehre. Schattauer, Stuttgart.

49. MARQUARDT, E.: Die Chopart-Exartikulation mit Tendomyoplastik. Z. Orthopädie 111 (1973) 584 - 586

50. MARQUARDT, E.: Amputation bei angeborenen Erkrankungen der unteren Extremität. Therapiewoche 33 (1983) 5010 - 5021

51. MARQUARDT, E.: Prothetische Versorgung nach Amputation. Der Chirurg 5 (1984) 311 - 317

52. MARQUARDT, E., K. POPPLOW, A. HILLIG: Psychologische Probleme in Verbindung mit Amputationen. Rehabilitation 15, (3) (1976) 174 - 181

53. MARX, H.: Über die diabetische Stoffwechsellage bei der arteriellen Verschlußkrankheit. Verk. dtsch. Ges. Kreisl.-Forschung 29 (1963) 244 - 246

54. MORL, H.: Arterielle Verschlußkrankheit der Beine. Springer, Berlin 1979

55. MORSCHER, E., W. MÜLLER, L. JANI, J. H. BAUMANN: Orthopädie. In: Allgemeine und Spezielle Chirurgie, 3. Aufl. hrsg. von M. ALLGÖWER. Springer, Stuttgart 1976

56. MÜNSTER, W., L. WIERNY, W. PORSTMANN: Lokalisation und Häufigkeit arterieller Durchblutungsstörungen der unteren Extremität. Dtsch. med. Wschr. 91 (1966) 2073 - 2079

57. NEFF, G.: Postoperative Behandlung des Amputationsstumpfes einschließlich Sofort-, Früh- und Übungsprothesenversorgung. OT 31, 12 (1980) 181 - 184

58. NEFF, G.: Amputationen und Prothesen. In: R. Zenker, F. Deucher, W. Schink. Chirurgie der Gegenwart, Band V. Urban und Schwarzenberg, München (1981)

59. NEFF, G.: Chirurgische und prothetische Gesichtspunkte. Orth. Tech. 32 (1981) 24 - 29

60. NEUBURG, K., H. KRISTEN: Ergebnisse nach Amputation an der unteren Extremität beim älteren Patienten. Med.- orthop.-Techn. 104 (1984) 2 - 4

61. PÄSSLER, W.: Die Behandlung der Gangrän bei arteriellen Durchblutungsstörungen. Chir. Praxis II (1967) 375 - 384

62. POIGENFÜRST, J.: Unterschenkelamputation. Hefte Unfallheilkunde 100 (1969) 39

63. RATSCHOW, M.: Angiologie, Pathologie und Therapie der peripheren Durchblutungsstörungen. Thieme, Stuttgart 1959

64. REDING, R.: Chirurgische Infektionen beim Diabetiker. In: Chirurgie der Infektionen, hrsg. von W. SCHMITT und S. KIENE, 2. Aufl. Springer Berlin 1981

65. ROON, A. J., W. S. MOORE, J. GOLDSTONE: Below-knee amputation: a modern approach. Am. J. Surg. 134 (1) (1977) 153 - 158

66. SCHLOSSER, V.: Amputation bei Gefäßerkrankungen. Therapiewoche 33 (1983) 5143 - 5151

67. SCHMIDT, F.-C.: Sympathektomie bei chronischer Durchblutungsstörung der Gliedmaßen. In: Indikation zur Operation, hrsg. von G. HEBERER und G. HEGEMANN, Springer, Berlin 1974

68. SCHNEIDER, A.: Aufbau des Trainings einschließlich Gehschule nach Beinamputation bei generalisierten Durchblutungsstörungen. Orthop. Praxis 7 (1983) 507 - 508

69. SCHRADER, E. A.: Das Phänomen der paradoxen Dissoziation von Leisten- und Fußpulsen.
Ärztl. Wschr. 10 (1955) 197

70. STANDL, E., K. D. HEPP, H. U. JANKO, H. MEHNERT:
Stoffwechsel. In: Innere Medizin und Chirurgie, hrsg. von K. VOSSCHULTE, H. G. LASCH, F. HEINRICH. Thieme, Stuttgart 1979

71. STRAUZENBERG, S. E.: Die diabetische Gangrän.
Dtsch. Ges.-wesen 15 (1960) 755 - 762

72. VAN DE VEN, G. M.: An investigation into the management of bilateral leg amputees.
Br. Med. J. 283 (1981) 707 - 710

73. VERFÜRDEN, H.: Erfahrungen mit Neofrakt in der prothetischen Früh- und Sofortversorgung.
Orthopädie-Technik 8 (1982) 116 - 120

74. VOLLMAR, J.: Rekonstruktive Chirurgie der Arterien.
Thieme, Stuttgart 1975

75. VOLLMAR, J., E. MARQUARDT, G. SCHAFFELDER:
Amputationen bei arteriellen Durchblutungsstörungen. Chir. Praxis 15 (1971) 183 - 196

76. WATT, J. K.: Origin of femoro-popliteal occlusion.
Brit. med. J. 18 (1965) 1455 - 1459

77. WOLLENWEBER, J.: Sexualhormone und Arteriosklerose.
Med. Welt 25/6 (1974) 214

78. YAMAMOTO, F.: Amputation wegen arterieller Verschlußkrankheit. In: Prognose chirurgischer Erkrankungen, hrsg. von B. EISEMANN. Enke Stuttgart 1983

7. Anhang I

Ingo Exner
(1984)

Seite 1

Erhebubgsbogen

- Wenn keine Angabe, dann Kästchen leer!
- Beim Eintragen kürzere Zahlen links mit 0 auffüllen!

A. Identifikation

Patientennummer ☐☐☐
Formularart: Patient = 0 ☐
EDV-technische Einführung ☐
Kartennummer ☐

B. Angaben zur Person

Geburtsdatum ☐☐☐☐☐☐
Geschlecht: männlich = 1, weiblich = 2 ☐
Aufnahmedatum bei Erstamputation ☐☐☐☐☐☐
(in Tübingen)

C. Anamnese

C.1.: Herz-Kreislauferkrankungen nein=0, ja=1 ☐
(wenn nein=0 weiter bei C2)

Arrhythmie " " ☐
Hypertonie " " ☐
Herzinfarkt " " ☐
Herzinsuffizienz " " ☐
Herzklappenfehler " " ☐
Coronarinsuffizienz " " ☐
Angina Pectoris " " ☐
Niereninsuffizienz " " ☐
Sonstige Herzkreislaufer- " " ☐
erkrankungen: .....

C.2.: Arteriosklerosebedingte frühere Symptome (wenn nein=0 weiter bei C3) nein=0, ja=1 ☐

Cerebralsklerose " " ☐

cerebrovaskulärer Insult " " ☐

Renalsklerose " " ☐

Frühere Thrombosen/Embolien außer Bein " " ☐

Sonstige arterielle Symptome " " ☐

C.3.: Nebenbefunde (wenn nein=0 weiter bei C4) " " ☐

Magendarm-Trakt " " ☐

Pulmonaltrakt " " ☐

Haut " " ☐

Knochenverletzungen " " ☐

Gelenkverletzungen/ -Beschwerden " " ☐

Harnwegserkrankungen " " ☐

Leber- / Gallenerkrankungen " " ☐

Veränderungen im Hormonhaushalt " " ☐

Stoffwechselerkrankungen (außer D.m.) " " ☐

Neoplasmen ..... " " ☐

Sonstige Nebenbefunde: ..... " " ☐

C.4.: Diabetes mellitus (wenn nein=0 weiter bei C5) ☐

nein = 0
rein diätetisch behandelt = 1
orale Antidiabetika = 2
insulinpflichtig = 3

Familiärer Diabetes mellitus nein=0, ja=1 ☐

Dauer des Diabetes mellitus seit (in ganzen Jahren bis zur 1. OP) ☐☐

Diabetopathien (wenn nein=0 weiter bei C5) nein=0, ja=1 ☐

Diabetische Makroangiopathie " " ☐

Diabetische Mikroangiopathie " " ☐

Diabetische Retinopathie " " ☐

Diabetische Polyneuropathie " " ☐

Diabetische Nephropathie " " ☐

Sonstige Diabetopathien: ..... " " ☐

C.5.: Allgemeine Risikofaktoren (wenn nein=0 weiter bei C6) nein=0, ja=1 ☐

Adipositas " " ☐

Alkoholabusus " " ☐

Starker Raucher (mehr als 10 Zigaretten pro Tag o.ä.) oder längere Zeit starker Raucher gewesen " " ☐

Sonstige allgemeine Risikofaktoren " " ☐

.....

C.6.: Gehfähigkeit vor der 1. Amputation ☐

nicht gehfähig = 0
gehfähig = 1
eingeschränkt gehfähig = 2
stark eingeschränkt, nur mit Hilfsmitteln gehfähig = 3

D. Postoperativer Verlauf außer Beinanamnese

D.1.: Exitus letalis (wenn nein=0 weiter bei D4) nein=0, ja=1 ☐

D.2.: Datum des Exitus letalis ☐☐ ☐☐ ☐☐

D.3.: Ursachen des Exitus letalis

Herzkreislaufversagen nein=0, ja=1 ☐

Lungenembolie " " ☐

Nierenversagen " " ☐

Sonstige Ursachen: ..... " " ☐

D.4.: Mobilisierungsgrad bei Entlassung nach der letzten Operation ☐

bettlägerig = 0
Gehstütze = 1
Rollstuhl = 2
Prothese und zusätzliche Hilfe = 3
nur Prothese = 4
orthopäd. Schuhe = 5
Prothese unnötig = 6
sonstiges = 7
.....

D.5.: Entlassung nach der letzten Operation ☐

nach Hause = 1
in eine andere Klinik = 2
Rehabilitationsklinik = 3
Pflegeheim = 4

E. Fragebogen

E.1.: Ist der Fragebogen beantwortet? nein=0, ja=1 ☐
(wenn nein=0 weiter bei S. 6)

E.2.: War die Wunde bei der Entlassung noch " " ☐

offen (nicht vollständig verheilt?
(wenn nein=0 weiter bei E3)

Wundheilung in ganzen Wochen nach der letzten Amputation. ☐☐

E.3.: Sind spätere Komplikationen aufgetreten? (wenn nein=0 weiter bei E4) nein=0, ja=1 ☐

Schmerzen? " " ☐

Wunddehiszenzen " " ☐

Fistelbildung " " ☐

Sonstige Komplikationen: ..... " " ☐

E.4.: Weitere ärztliche Behandlung ☐

nein = 0
Hausarzt = 1
anderes Krankenhaus = 2
Orthopädie Tübingen = 3

E.5.: Erste postoperative Prothesenanpassung ☐☐
(in ganzen Wochen)

E.6.: Wiedererlangung der Gehfähigkeit nein=0, ja=1 ☐

E.7.: Prothesenart ☐

keine Prothese möglich = 0
keine Prothese nötig = 1
orthopädischer Schuh = 2
Unterschenkelprothese = 3
Knieprothese = 4
Oberschenkelprothese = 5

E.8.: Auf fremde Hilfe angewiesen? nein=0, ja=1 ☐

E.9.: Phantomschmerzen? " " ☐

(Bei doppelseitiger Amputation: Bogen zweimal ausfüllen!)

A. Identifikation

Patienten-Nr. ☐☐☐

Formularart: Amputation = 1 ☐

Lokalisation der Amputation ☐
rechts = 1, links = 2

Kartennummer ☐

F. Aufnahmebefund für das entsprechende Bein vor der 1. Amputation

Claudicatio intermittens nein=0, ja=1 ☐

Belastungsschmerz " " ☐

Ruheschmerz " " ☐

AVK-Stadium nach Fontaine (I - IV) ☐

Typ der arteriellen Durchblutungsstörung ☐
Beckentyp = 1
Oberschenkeltyp = 2
Unterschenkeltyp = 3

Allgemeinzustand ☐
gut = 1
mittel = 2
schlecht = 3

Hb-Gehalt (g/dl) ☐☐☐

BSG normal = 0, erhöht = 1 ☐

Gesamteiweiß (g/dl) ☐☐

Leukozyten ☐☐☐☐☐

Ulcus cruris nein=0, ja=1 ☐

G. Gangrän-Anamnese

G.1.: Gangrän nein=0, ja=1 ☐
(wenn nein=0 weiter bei H`)

G.2.: Ganzes Bein ☐
nein=0
Prägangrän/Phlegmone = 1
trockene Gangrän = 2
feuchte Gangrän = 3
Gangrän ohne nähere Angabe = 4
sonstiges = 5
.....

G.3.: Unterschenkel ventral (Schlüssel siehe G2) ☐
(mit Tibiabereich)

G.4.: Unterschenkel dorsal " ☐
(mit Wade)

G.5.: Gesamter Fuß " ☐
(wenn nein=0 weiter bei H1)

gesamter Vorfuß " ☐

medialer Fußrand (mit Knöchel) " ☐

lateraler Fußrand (mit Knöchel) " ☐

Fußrücken " ☐

Fußsohle mit Ferse " ☐

Zehen: D I " ☐

D II " ☐

D III " ☐

D IV " ☐

D V " ☐

Sonstige Lokalisation " ☐

.....

H. Beinanamnese

H.1.: Vorhergehende konservative Therapie (physikalisch, Medikamente, etc.) nein=0, ja=1 ☐

H.2.: Vorhergehende operative Therapie ☐
nein = 0
lumbale Sympathektomie = 1
Bypass = 2
Kombination = 3
sonstiges = 4
.....

H.3.: frühere Beinthrombose nein=0, ja=1 ☐

H.4.: Amputation vor dem Erhebungszeitraum oder in einem auswärtigen Krankenhaus ☐☐
(wenn nein=00 weiter bei J)

nein = 00	Vorfuß (Lisfranc) = 06
Hemipelvektomie = 01	Chopart = 07
Exarticulatio coxae = 02	D I allein oder in
Oberschenkelamputation = 03	Kombination = 08
Knieexartikulation = 04	Zehen ohne D I = 09
Unterschenkelamputation = 05	sonstiges = 10

Datum oben genannter Amputation ☐☐ ☐☐ ☐☐

J. Histologische postoperative Befunde dieser Amputation

Arteriosklerose
nein/in der Altersnorm = 0
leicht = 1
mittel = 2
schwer = 3

Lumenverschluß der großen Gefäße
nein = 0
teilweise = 1
ältere Totalestenose = 2
frischer Thrombus = 3
sonstiges = 4

Lokalisation des arteriellen Verschlusses
nicht lokalisiert = 0
aorto-iliacal (Beckentyp) = 1
femoro-popliteal (OS-Typ) = 2
peronaeo-tibial (US-Typ) = 3
Komb. Bein-Beckenarterie = 4
verstreute Herde = 5
sonstiges = 6
.....

Entzündung
nein = 0
spezifisch = 1
unspezifisch = 2
demarkierend spezifisch = 3
demarkierend unspezifisch = 4
sonstiges = 5
.....

Knochenbeteiligung nein=0, ja=1

K. Amputation

K.1.: Ursache, die jetzt zur Amputation führt
Diabetopathie = 1
nicht Diabetes mellitus bedingte Durchblutungs-
störung/Gangrän = 2
Gasbrand = 3
Tumor = 4
Unfall = 5
sonstiges = 6
.....

K.2.: Datum dieser Amputation

K.3.: Entlassungsdatum nach dieser Amputation

K.4.: Amputationshöhe (Schlüssel siehe H.4) ☐☐

Bei Oberschenkelamputation Höhe in cm über dem Kniegelenk ☐☐

K.5.: Hautschnitt: ☐
Fischmaul (Lappenschnitt) = 1
einseitiger Zirkelschnitt = 2
zweiseitiger Zirkelschnitt = 3
sonstiges = 4
.....

K.6.: Stumpfdeckung ☐
Myoplastik = 1
Antagonistennaht = 2
Hautplastik = 3
Patella mit einem Kreuzband vernäht = 4
Patella mit beiden Kreuzbändern vernäht = 5
Offene Amputation mit Sekundärnaht = 6
sonstiges = 7
.....

Wenn K.6.=6: sekund. Stumpfdeckung (Schlüssel siehe K.6.) ☐

K.7.: Komplikationen nach der letzten Operation? (wenn nein=0 weiter bei L1) nein=0, ja=1 ☐

K.8.: Lokale Wundkomplikationen (wenn nein=0 weiter bei K9) " " ☐

Nachblutung und Hämatom " " ☐

Wundinfektion (Abszeß/Fistel) " " ☐

Wundheilungsstörung durch Diabetes mellitus " " ☐

Nekrosen " " ☐

Wunddehiszenz " " ☐

2. Eingriff notwendig (ohne Nachamputation " " ☐

sonstige lokale Wundkomplikationen " " ☐
.....

K.9.: Lokale Spätkomplikationen (wenn nein=0 weiter bei K 10) " " ☐

Phantomschmerz " " ☐

Kontraktur " " ☐

sonstige lok. Spätkomplikationen " " ☐

K.10.:	Allgemeinkomplikationen (außer Exitus letalis) (wenn nein=0 weiter bei L1)	nein=0, ja=1	☐
	Herz-Kreislauf	" "	☐
	Niere	" "	☐
	Pulmonaltrakt	" "	☐
	sonstige Allgemeinkomplikat.	" "	☐

L. Nachamputation

L.1.:	Anzahl der Nachamputationen (wenn keine=0 weiter bei M)	keine = 0	☐
L.2.:	Datum der 1. Nachamputation		☐☐☐☐☐☐
L.3.:	Entlassungsdatum nach der 1. Nachamputation		☐☐☐☐☐☐
L.4.:	Ursache der 1. Nachamputation		
	trophische Ulcera	nein=0, ja=1	☐
	ischämische Nekrosen	" "	☐
	Stumpfinfektion	" "	☐
	sonstige Ursachen	" "	☐
L.5.:	Höhe der 1. Nachamp. (Schlüssel siehe H4)		☐☐
L.5.1.:	Wenn L5 = 03 (OS.-Amp.) dann Höhenangabe in cm über dem Kniegelenk		☐☐
L.6.:	Hautschnitt (Schlüssel siehe K5)		☐
L.7.:	Stumpfdeckung (Schlüssel siehe K6)		☐
L.7.1.:	Wenn L7 = 6: sekund. Stumpfdeckung (Schlüssel siehe K6)		☐
L.8.:	Datum der 2. Nachamputation		☐☐☐☐☐☐
L.9.:	Entlassungsdatum nach der 2. Nachamputation		☐☐☐☐☐☐
L.10.:	Ursache der 2. Nachamputation		
	trophische Ulcera	nein=0, ja=1	☐
	ischämische Nekrosen	" "	☐
	Stumpfinfektion	" "	☐
	sonstige Ursachen:	" "	☐

L.11.: Höhe der 2. Nachamputation (Schlüssel siehe H4) ☐☐

L.11.1.: Wenn L.11.=03 (OS.-Amp.) dann Höhenangabe in cm über dem Kniegelenk ☐☐

L.12.: Hautschnitt (Schlüssel siehe K5) ☐

L.13.: Stumpfdeckung (Schlüssel siehe K6) ☐

L.14.: Wenn L.13.=6 sekund. Stumpfdeckung (Schlüssel siehe K6) ☐

M. Postoperativer Verlauf nach der letzten Operation dieses Beines

M.1.: Anpassung einer Prothese in der Klinik (wenn nein=0 weiter bei M3) ☐

nein = 0
Übungsprothese = 1
Vollprothese = 2

M.2.: Erste Prothesenanpassung in der Klinik nach der letzten Operation dieses Beines (in ganzen Tagen) ☐☐

M.3.: Entfernung der Drainagen nach der letzten Operation dieses Beines (in ganzen Tagen) ☐☐

Anhang II

Fragebogen zu Amputation am Bein

1. War die Wunde vollständig verheilt, als Sie aus der stationären Behandlung entlassen wurden? ☐ja ☐nein
2. Wenn nein, wie lange dauerte die Wundheilung: ..... Wochen
3. Sind später Komplikationen aufgetreten? ☐ja ☐nein
4. Wenn ja, welche?

   Schmerzen

   Wiederaufbrechen der Wunde

   Fistelbildung

   .....
5. Waren Sie in weiterer ärztlicher Behandlung? ☐ja ☐nein
6. Wenn ja, Hausarzt: .....

   anderes Krankenhaus (welches): .....

   .....
7. Können Sie eine Prothese tragen? ☐ja ☐nein
8. Wenn ja, wann wurde die Prothese angepaßt: ..... 19....
9. In welcher Zeit nach der Operation konnten Sie mit der Prothese gehen? ..... Wochen
10. Welche Art einer Prothese tragen Sie? .....

    .....
11. Sind Sie im Umgang mit der Prothese auf fremde Hilfe angewiesen? ☐ja ☐nein
12. Leiden Sie unter Phantomschmerzen? ☐ja ☐nein
13. Wären Sie bereit sich ggf. in der Klinik oder zu Hause nachuntersuchen zu lassen? ☐ja ☐nein
14. Welcher Zeitpunkt würde Ihnen gut passen? .....
15. Sonstige Bemerkungen: .....

    .....

    .....

    .....

Meinem Doktorvater, Herrn Priv.-Doz.
Dr. med. G. Müller, danke ich für die
freundliche Überlassung des Themas und
die jederzeit hilfsbereite Unterstützung.

Meinen Eltern danke ich dafür, daß sie
mir dieses Studium ermöglicht haben und
mir immer tatkräftig zur Seite standen.

8. Lebenslauf

Name:	Klaus Ingo Exner
Geburtsdatum:	16. Mai 1960
Eltern:	Otto Exner, Dipl.-Volkswirt Christel Exner, geb. Brüning
Schule:	1966 — 1970 Grundschule 1970 — 1979 Gymnasium
Medizinstudium:	1979 — 1982 Universität Düsseldorf 1982 — 1985 Universität Tübingen
Praktisches Jahr:	1985 — 1986 Städt. Krankenhaus Friedrichshafen und Auckland-Hospital / Neuseeland
Mediznisches Staatsexamen:	29. April 1986 an der Universität Tübingen

Druck Köhler Tübingen